6

Part 29 Geology

370

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

51. Band.

1899.

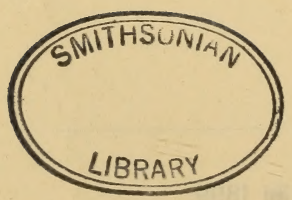
Mit dreissig Tafeln.

Berlin 1899.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Link-Strasse No. 33/34.

QE1
.D4



550.643
D486
bd.51
1899
Geology

Inhalt.

A. Aufsätze. Seite.

W. Volz, Beiträge zur geologischen Kenntniss von Nord-Sumatra. (Hierzu Taf. I—V.) 1
L. Milch, Ueber Gesteine von derBattak-Hochfläche (Central-Sumatra). 62
Eb. Fraas, Die Sibyllenhöhle auf der Teck bei Kirchheim . 75
O. v. Huber: Beitrag zur Kenntniss der Eruptivgesteine von Predazzo und des Monzoni. (Hierzu Taf. VI—VIII.) . 89
Cl. Schlüter, Ueber einige von Goldfuss beschriebene Spatangiden. II. Stück. (Hierzu Taf. IX, X.) . . . 104
F. W. Pfaff, Ueber Aenderung der Schwerkraft 125
M. Semper, Das paläothermale Problem. II. Berichtigungen und Zusätze über die klimatischen Verhältnisse des Eocän 185
P. Oppenheim, Paläontologische Miscellanëen. II. (Hierzu Taf. XI—XIII.) 207
G. Maass: Die untere Kreide des subhercynen Quadersandstein-Gebirges 243
O. Jaekel, Ueber die Organisation der Petalodonten. (Hierzu Taf. XIV, XV.) 258
K. Picard, Ueber Cephalopoden aus dem unteren Muschelkalk von Sondershausen. (Hierzu Taf. XVI.) 299
E. Kayser, Ueber zwei neue Fossilien aus dem Devon der Eifel. (Hierzu Taf. XVII.) 310
A. Tornquist, Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio (im Vicentin), III. (Hierzu Tafel XVIII—XX.) 341
J. Felix, Studien an cretaceischen Anthozoen 378
A. Schrammen, Beitrag zur Kenntniss der Nothosauriden des unteren Muschelkalks in Oberschlesien. (Hierzu Taf. XXI—XXVI.) 388
C. Schlüter, *Podocrates* im Senon von Braunschweig und Verbreitung und Benennung der Gattung 409
W. v. Fircks: Die Zinnerzlagerstätten des Mount Bischoff in Tasmanien. (Hierzu Taf. XXVII, XXVIII.) . . . 431
G. Böhm, Ueber einige Fossilien von Buchara. (Hierzu Taf. XXIX, XXX.) 465
F. v. Wolff, Beiträge zur Geologie und Petrographie Chile's, unter besonderer Berücksichtigung der beiden nördl. Provinzen Atacama und Coquimbo 471
A. Baltzer, Die Hügelrücken und ihre Beziehungen zu den Dislocationen auf Jasmund (Rügen) 556
C. Ochsenius, Ueber junge Hebungen in der Hudsonbai . 571

Seite.

B. Briefliche Mittheilungen.

Deecke, Einige Beobachtungen im Bornholmer Lias . . . 151
A. Weiss, Die Conchylienfauna der Kiese von Süssenborn bei Weimar 156
P. Oppenheim, Ueber Miocän (Helvétien) in der unmittelbaren Umgebung Veronas 168
M. Mercerat, Entgegnung auf R. Hauthal's briefliche Mittheilung über patagonisches Tertiär etc. 175
P. Michael, Der alte Ilmlauf von Süssenborn bei Weimar nach Rastenberg a. d. Finne 178
E. Philippi, Ueber das Schloss von *Pterinaea retroflexa* Wahlenberg sp. 181
C. Ochsenius, Ueber eine Bohrung bei Bleckede 183
P. Oppenheim, Zur Fauna des Septarienthons 315
M. Semper, Eine Bemerkung zu Herrn Harboe's Aufsatz über „Vereisung und Vulkanismus“ 322
J. Böhm, Ueber Triasfossilien von der Bären-Insel . . . 325
A. Baltzer, Zum geologischen Bau des Glärnisch 327
G. Böhm, Aptien und Hauterivien im kleinen Balchán . . 335
A. Cathrein, Bestätigung und Begründung der Kritik über Salomon's Darstellungen 574
C. Sapper, Der Vulkan Las Pilas in Nicaragua 578
R. Hauthal, Erwiderung an Herrn Alcides Mercerat . 588
A. Wollemann, *Fimbria corrugata* Sow. sp. aus dem Hilsconglomerat von Schandelah 592
F. Rinne, Ein natürliches Faltungspräparat 593
E. G. Harboe, Erwiderung auf die Bemerkung des Herrn Semper zu meinem Aufsatz über „Vereisung und Vulkanismus“ 596

C. Verhandlungen der Gesellschaft:

J. F. Pompeckj, Ueber Jura auf Franz-Josef-Land . . . *2*
Holzapfel, Bohrungen in der Trias und Carbon am Niederrhein (Titel) *10*
Philippi, Ueber die sogenannten Hinniten der Trias (Titel) *10*
Zimmermann, Ueber die in der Gliederung zum Ausdruck gelangende bisherige Kenntniss vom thüringischen Diluvium . *11*
Keilhack, Ueber die Beobachtungen Prof. Russel's am Malaspinagletscher und die Bedeutung derselben für die Glacialgeologie und insbesondere für die Frage nach der Entstehung der Åsar *21*
Hauchecorne, Ueber das Vorkommen von Schwefel in Brauneisenstein-Drusen bei Bobrownik bei Tarnowitz . *26*
R. Michael, Versteinerungen aus der Kreideformation von der Insel Sachalin (Auszug) *28*
Oppenheim, *Lambertia Gardinalei* n. g. n. sp., ein neuer Spatangide aus dem Vicentinischen Tertiär *28*
— Ueber *Orcagnia trivigiana* n. g. n. sp., einen neuen dibranchiaten Cephalopoden. *32*
O. Jaekel, Eine Kriechspur von *Acanthoteuthis* aus dem Solenhofener Plattenkalk *34*
— *Dipterus* aus dem rheinischen Devon *37*
Richter, Neocompflanzen der Kelb'schen Sandgrube bei Quedlinburg *39*

Seite

KOERT, Ueber ein Geschiebe von mittelmiocänem Reinbecker Gestein (Auszug) 41
BEUSHAUSEN: Ueber das geologische Alter von *Pentamerus rhenanus* (Auszug) 41
WAHNSCHAFFE, Ueber Entwickelung der in den Braunkohlentagebauen von Nachterstedt und Frose aufgeschlossenen Quartärablagerungen 41
RICHTER, Ueber Quedlinburger Kreideconiferen, insbesondere solche, welche an Geinitzien und Sequoien erinnern . 43
OPPENHEIM, Ueber Kreide und Eocän bei Pinguente in Istrien 45
— Ueber einige irrige Bestimmungen 49
E. PHILIPPI, Ueber die Gattung *Lima* und deren Verwandte (Titel) 55
O. JAEKEL, Ueber den Zusammenhang des Kiefers und des Schultergürtels von *Acanthodes* 56
EBERT, Ueber eine marine Strandfauna und über Sandstein mit Eisensteinknollen im Carbon Oberschlesiens (Titel) 60
W. KOERT, Ueber die Auffindung diluvialer Süsswasserschichten bei Werder (Auszug) 60
ZIMMERMANN, Ueber das Vorkommen der Myophorienschichten bei Rüdersdorf (Titel) 61
E. PHILIPPI, Ueber zwei neue Zweischaler-Arten von paläozoischem Habitus aus deutschem Muschelkalk . . . 62
— Ueber ein interessantes Vorkommen von *Placunopsis ostracina* v. SCHLOTH. sp. 67
O. JAEKEL, Ueber die Organisation der Placodermen (Titel) 69
E. PHILIPPI, Ueber ein Triasprofil von Uehrde im Braunschweigischen 70
O. JAEKEL, Ueber die erste Ossification an der Wirbelsäule (Titel) 73
v. ZITTEL, Rede zur Begrüssung der Allgemeinen Versammlung zu München 74
ROTHPLETZ, Ueber den Rhätikon und die grosse rhätische Ueberschiebung 89
THÜRACH, Ueber Gliederung und Lagerung des Quartärs in der pfälzischen Rheinebene 96
v. ZTTEL, Ueber die Entwickelung der Wengener, St. Cassianer und Raibler Schichten auf der Seiser Alp in Tirol 102
ROTHPLETZ, Erläuterungen zu der geologischen Excursion auf die Seiser Alp und den Schlern 105
M. BLANCKENHORN, Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie Aegyptens (Titel) 113
E. NAUMANN, Anwendung erdmagnetischer Beobachtungen auf die Beurtheilung von Eisenerzlagerstätten . . . 114
J. BÖHM, Vorlegung eines vortrefflich erhaltenen Exemplars von *Becksia Soekelandi* SCHLÜT. (Auszug) 138
O. JAEKEL, Ueber *Helicoprion* (Titel) 138
KEILHACK, Ueber die bodenbildende Thätigkeit der Insekten 138
BEYSCHLAG, Golderze aus neuen, von Herrn MARYANSKI im nordwestlichen Australien entdeckten Goldgängen (Titel) 141
BLANCKENHORN, Ueber Scheibenfugen und Strahlenfiguren in ungebrannten ägyptischen Ziegeln, entsprechend der sog. *Actinopteris peltata* GÖPP. sp. des Rhät 142
JAEKEL, Ueber Blastoideen (Titel) 150

Anlage: Seite.

Bericht über die in Verbindung mit der allgemeinen Versammlung in München ausgeführten geologischen Excursionen *115*

Vor der Versammlung:

1. Excursion durch den Bayrischen Wald unter Führung von Herrn E. E. Weinschenk *115*
2. Excursion in das Fichtelgebirge unter Führung von Herrn Oebbecke *117*
3. Excursion in den Frankenjura vom 9. bis 13. September unter Führung von Herrn v. Ammon *118*

Nach der Versammlung:

Excursion nach Süd-Tirol vom 18. bis 25 September unter Führung der Herren Rothpletz und Weber . . . *121*

Zugänge für die Bibliothek im Jahre 1899 608
Namenregister 621
Sachregister 624

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

LIBRARY OF CONGRESS
421001
OCT 25 1899
SMITHSONIAN DEPOSIT

LI. Band.

I. Heft.

Januar, Februar und März 1899.

(Hierzu Tafel I—X.)

Berlin, 1899.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

W. Linkstrasse 33/34.

Die Herren Mitglieder werden gebeten, bei Zusendungen an die Deutsche geologische Gesellschaft folgende Adressen benutzen zu wollen:

1. für Manuscripte zum Abdruck in der Zeitschrift und darauf bezügliche Correspondenz:
   Herrn **Dr. Johannes Böhm, Berlin N. Invalidenstrasse 43, königl. Museum für Naturkunde;**
2. für sämmtliche die Bibliothek betreffenden Angelegenheiten, namentlich auch Einsendungen an dieselbe:
   Herrn **Landesgeologen, Professor Dr. Wahnschaffe, Berlin N., Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
3. für die übrige geschäftliche Correspondenz (Reclamationen nicht eingegangener Hefte etc. etc.), sowie für Anmeldung neuer Mitglieder, Wohnortsveränderungen, Austrittserklärungen:
   Herrn **Professor Dr. R. Scheibe, Berlin N., Invalidenstr. 44, königl. geologische Landesanstalt.**

Der Vorstand.

Die Herren Mitglieder und die mit der Gesellschaft in Austausch stehenden Vereine, Institute u. s. w. werden darauf aufmerksam gemacht, dass Reclamationen nicht eingegangener Hefte **nur innerhalb eines Jahres** nach ihrem Versand berücksichtigt werden können.

Der Vorstand.
i. A.: Scheibe.

6

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Heft (Januar, Februar, März) 1899.

370

Aufsätze.

1. Beiträge zur geologischen Kenntniss von Nord-Sumatra.

Von Herrn Wilhelm Volz in Breslau.

Hierzu Tafel I—V.

Unsere Kenntniss des geologischen Aufbaues von Sumatra ist zur Zeit noch unvollständig; aber immerhin genügt sie, uns ein Bild zu geben, denn sie umfasst einen grösseren Theil der Gebirge. Grosse Gebiete der Insel sind freilich nicht nur geologisch, sondern z. Th. auch geographisch völlig unbekannt. Dies gilt in erster Linie vom Binnenland von Atjeh, den Allas- und Gajoländern, einem Theil des unabhängigen Battak-Landes sowie grossen Strecken des centralen Mittel-Sumatra. Unsere geologische Kenntniss beschränkt sich im Wesentlichen auf Süd-Sumatra und die Westküste von Padang-laut bis Sibolga. Vom übrigen Theile der Insel sind nur gelegentlich kleine Stücke durch Untersuchung von Lagerstätten geologisch bekannt geworden, z. B. Tampat Tuan, Indrapura etc. Leider aber ist auch für die genannten, recht umfangreichen Gebiete unsere Kenntniss zum grössten Theil nicht sehr detaillirt, sodass manche Specialfragen, vor Allem tektonischer Natur, wie diejenige nach dem Verhältniss der drei Faltungen zu einander, nach der Schubrichtung, nach den Beziehungen der grossen Intrusionen und Lakkolithen zu den Faltungen etc. vorderhand unerledigt bleiben müssen als dankbare und interessante Aufgabe künftiger Forschung.

Der anschliessend gegebene kurze Ueberblick über die geologischen Verhältnisse Sumatras soll dem Zwecke einer allgemeinen Orientirung dienen, zum besseren Verständniss des weiterhin

Folgenden. Es werden daher nur die Hauptzüge gegeben werden ohne näheres Eingehen auf's Detail; es wird also auch eine Besprechung der Lagerstätten unterbleiben.

Die vorhandene Litteratur zur Geologie Sumatras ist ziemlich bedeutend und umfasst mehr als ein halbes Hundert grössere und kleinere, vielzerstreute Aufsätze. Die hauptsächlichsten sind folgende:

Fennema, Onderzoek naar het voorkomen van Kwikerts bij den Berg Sombong in de nabijhijd van Sibelaboe, zoomede aan de riviertjes Tapir en Gadé-Nalang (Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch O. Indië, 1876, I, p. 35).

Verbeek, Kolen bij Indrapoera (Jaarboek, 1877, I, p. 45).

Verbeek, Topographische en geologische beschrijving van Zuid-Sumatra, bevattende de Residentiën Bengkoelen, Palembang en Lampongsche Districten (Jaarboek, 1881, I, p. 1).

Römer, Ueber eine Kohlenkalkfauna der Westküste von Sumatra (Palaeontographica, 1881, XXVII, p. 1; — Jaarboek, 1881, I, p. 289).

Martin, Jungtertiär von Sumatra (Beiträge zur Geologie Ost-Asiens, I, Leiden 1880—82, p. 84. — Jaarboek, 1882, wet. ged., p. 157).

Verbeek, Boetger und v. Fritsch, Die Tertiärformation von Sumatra Palaeontographica, Suppl. III, 1880; — Jaarboek 1881, II; 1883, wetensch. ged.).

Verbeek, Topographische en geologische beschrijving van een gedeelte van Sumatra's westkust. Batavia 1883.

Renaud, Zakelijk bericht omtrent een onderzoek (voorloopig) naar steenkolen ter westkust van Atjeh (Jaarboek, 1885, techn. en admin. gedeelte, p. 131).

Fennema, Topographische en geologische beschrijving van het nordelijk gedeelte van het gouvernement Sumatras Westkust (Jaarboek, 1887, wetensch. ged., p. 129).

Fennema, Petroleum in Beneden Langkat (Jaarboek, 1890, techn. en admin. ged., II, p. 1 ff.).

Wing Easton, Der Toba-See, ein Beitrag zur Geologie von Nord-Sumatra (Diese Zeitschrift, 1896, p. 435).

Fliegel, Die Verbreitung des marinen Ober-Carbon in Süd- und Ost-Asien (Diese Zeitschrift, 1898, p. 389—393).

Ausserdem kommen noch zahlreiche, meist weniger umfangreiche Abhandlungen in Betracht, die am gegebenen Ort citirt werden sollen. Sie stammen von Verbeek, Fennema, van Schelle, Heer, Rütimeyer, Woodward, Everwijn, Wing Easton, Huguenin, van Dijk, de Groot, Römer, Brady, Geinitz und v. d. Marck, Günther, v. Ettingshausen, Retgers, Traverso, Veth u. a.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle allen jenen Herren, die mir in Sumatra, wie hier ihre Unterstützung gewährt, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen: den Herren † Gouvernementslandmesser Hirsch, Administrateur Meissner und Herrn v. Autenried, meinem Begleiter in die Battakberge, sowie Herrn Oberbergrath v. Mojsisovics, der die Bestimmung der Daonellen und Halobien liebenswürdigst begutachtete. Herrn Professor Dr. Wichmann zu Utrecht, durch dessen Hilfe es mir möglich war, die gesammte, so sehr verstreute Litteratur zusammenzu-

bringen, sowie Herrn Dr. Milch in Breslau, welcher die gesammelten Gesteinsproben einer petrographischen Untersuchung unterzog, und Herrn Professor Dr. Frech für mannigfache Anregung und Förderung. Ihnen Allen sage ich meinen besten Dank.

I.

Ueberblick über die geologischen Verhältnisse Sumatras.

1. Die alte Schiefer- und Quarzit-Formation.

Die ältesten Gesteine, die in Sumatra auftreten, sind alte Schiefer und Quarzite. Petrographisch besteht diese Serie wesentlich aus Thonschiefern und auch Quarziten. Hornblende-, Chlorit- und Talkschiefer sind weniger wichtig; Mergelschiefer und Kieselschiefer kommen nicht vor. Goldgehalt der Schiefer ist häufig.

Die geographische Verbreitung dieser alten Schiefer ist eine sehr bedeutende: sie bilden, soweit bekannt, die alte Grundlage des mächtigen Gebirgsrückens, der Sumatra von SO. nach NW. durchzieht. So treten sie, von der Semangka- und Lampong-Bucht angefangen, an vielen Punkten des Barisan-Gebirges auf, im Makakau, bei Tandjong Sakti etc., weiterhin tritt eine grosse Schieferpartie am Oberlauf des Sungei Rawas auf, die nach N. zu über den Lemun sich nach Djambi fortzusetzen scheint.

Ueber das nördlich anschliessende Stück — etwa von $2^1/_2{}^0$ bis $1^1/_2{}^0$ s. Br. — sind wir nur wenig unterrichtet; weiter nördlich am Batang Sangir bei den XII Kotas beginnt das Schieferterrain wieder und setzt sich nördlich über Datar, Supajang bis Solok fort. Während im S. das Schiefergebiet grossentheils von vulkanischen Bildungen verdeckt ist und so nur seltener zu Tage tritt, kommt es hier beinahe überall unbedeckt zum Vorschein, vielfach von Graniten durchbrochen. In diesem Gebiet (bei Silaga —Sibelabu) ist auch das vollständigste Profil der alten Schiefer-Formation aufgeschlossen; es folgen dort:

3. Thonschiefer, gelegentlich graphitführend,
2. Sandsteine, z. Th. quarzitisch,
1. Gneiss.

In wesentlicher Ausdehnung treten die Schiefer am Ostabfall des Gebirges in weiter Erstreckung zu Tage. Das Lisung-Gebirge, dessen Höhe 1000—1200 m erreicht, besteht aus alten Thonschiefern und Quarziten, sandigen Schiefern und geschieferten Sandsteinen, durchsetzt mit zahlreichen Quarzgängen. Nach N. setzt dieses Schiefergebirge weit fort bis nach S. Siak hinein, wo es nördlich des Kampar noch nachzuweisen ist.

Durch Granit im SW. abgeschnitten, kommt die Schiefer-

zone weiterhin als langes schmales Band am Ngalau-Saribu-Gebirge zum Vorschein und verschwindet erst im W. von Suliki wieder unter tertiären Bildungen. In zahllosen grösseren und kleineren Stücken erscheint sie im nördlichen Theil der Westküste wieder und zeigt deutlich, dass sie hier allenthalben zusammenhängt und dass die jüngeren Bildungen nur gelegentliche Ueberdeckungen sind.

Wie im Oberland von Padang, so bildet auch hier im Oberland von Tapanuli die alte Schieferformation ausgedehnte Bergländer: das obere Stromgebiet des Paneh-Flusses besteht aus alten Schiefern, und wir haben allen Grund anzunehmen, dass auch das Oberland des Bila- und Kwalu-Flusses aus demselben Gestein im Wesentlichen sich zusammensetzt. Auch weiterhin im N. treten die alten Schiefer wieder zu Tage. Wing Easton beschreibt Thonschiefer vom Süd-Ufer des Toba-Sees; ich selbst fand Gneisse am Punkurokon im NW. desselben Sees, leider nur in Geröllen. Ebenso konnte ich ähnliche Gesteine am Nord-Ufer des Toba-Sees bei Tongging nachweisen. Auch an der Ost-Küste in Ober-Langkat wird ihr Vorkommen von Fennema[1]) erwähnt. Doch treten die Sedimentgesteine im Gebiet des Toba-Sees vor den vulkanischen Bildungen völlig zurück.

Ueber das Alter der Schieferformation lässt sich mit Sicherheit nur soviel sagen, dass sie praecarbonisch ist; denn sie wird discordant überlagert von carbonischen Schiefern und Kalken.

Der petrographische Charakter der Ablagerungen macht es wahrscheinlich, dass sie nicht alle desselben Alters sind.

Die ältesten Gesteine sind Gneisse[2]) (Sibelabu), es folgen dann quarzitische Sandsteine, darüber Thonschiefer; discordante Lagerung ist unter ihnen nicht wahrzunehmen. Während die letztgenannten Schiefer sicher als altpaläozoisch anzusprechen sind, gehören die Gneisse vielleicht der archaischen Periode an.

Die Lagerungsverhältnisse der Schiefer sind sehr stark gestört. Der ganze Complex ist einer intensiven Faltung unterworfen worden. Das Generalstreichen ist SO.—NW., doch kommen natürlich zahllose Abweichungen vor. Das Einfallen der Schichten ist meist sehr steil, oft sogar saiger.

Die Mächtigkeit des Schiefer-Complexes ist ausserordentlich gross. Verbeek berechnet sie nach einem Profil am Mahi-Fluss auf mindestens 3500 m (vgl. Westkust, pag. 611) und meint, dass sie anderwärts noch grösser sei.

---

[1]) Jaarboek van het Mijnwezen, 1890, techn. ged., II, p. 11 ff.

[2]) Fennema erwähnt Jaarboek 1887, p. 163 ff., mehrfach Glimmerschiefer, ebenso Verbeek vom nördlichen Theil der Padanger Lande.

2. Die Gruppe der Granite.

(Gruppe der ältesten Eruptivgesteine.)

Ihrem Alter nach sind die verschiedenen Gesteine dieser Gruppe grösstentheils sicher jünger als die alten Schiefer und älter als das Carbon, sicher älter als das Ober-Carbon. Es können gelegentlich, wenn auch nicht gerade häufig, Gänge dieser Gesteine im alten Schiefer, ebenso auch Contacterscheinungen, beobachtet werden.

Petrographisch sind zu unterscheiden Granitit (z. B. Sumpur), Hornblendegranit (z. B. Sibumbum-Gebirge), ferner hornblendehaltige Granite und biotitführende Hornblendegranite (von Verbeek als Syenitgranit zusammengefasst), sodann Quarzporphyre, Syenite und Quarzdiorite. Diese Gesteinstypen werden durch zahlreiche Uebergänge mit einander verbunden.

Das Hauptgestein ist der Syenitgranit.

Die Gesteine der Granitgruppe treten in grosser Verbreitung in der alten Schieferformation auf; sie sind an der Westküste verbreiteter als im Süden, obgleich auch hier ihre Ausdehnung grösser zu sein scheint, als man bei den bisherigen Recognoscirungen nachweisen konnte. Sie bilden mit den alten Schiefern zusammen den Kern des Barisan-Gebirges.

Im Oberland des Seputi-Flusses treten sie in grösserer Mächtigkeit zu Tage, wo u. a. der Bukit Tebak (im N. des Tangkamus) aus Granit besteht; weiterhin ist er bei Muara Dua, Tandjong Sakti und in den Flüssen der SW.-Küste Seblat und Ipu, allerdings nur in Geröllen nachgewiesen.

An der Westküste ist der Granit dagegen von grosser Wichtigkeit. In ungeheuerer Ausdehnung setzt er das Oberland des Batang Hari zusammen und reicht bis nahe an Sidjundjung heran. Am Kuantan, dem Oberlauf des Indragiri-Flusses, taucht er aus seiner Kalkbedeckung wieder auf und bildet das breite Gebiet zwischen Lisung- und Ngalau-Saribu-Gebirge. Sind dort Syenitgranite vorherrschend, so besteht das letztgenannte Gebiet im Wesentlichen aus (Biotit-) Granititen.

Westlich werden Granite wie Schiefer auf weite Erstreckung durch eocäne Sedimente verdeckt. In langem SO.—NW.-Zuge durchragt am Atar-See der Granit die jüngeren Schichten.

Westlich des Eocän-Gebietes kommt der Granit wieder häufig zum Vorschein, von Muara beginnend, in der weiteren Umgebung des Singkara-Sees, oft freilich durch jüngere Bildungen verhüllt.

Weiterhin entbricht der Granit auf eine Erstreckung von fast 1 Breitengrad; erst im Thal des oberen Rokan kiri, des Sumpur, erscheint er wieder zunächst in schmaler N.—S.-Zone dem Flusslauf folgend; bald aber erreicht er eine ausserordentliche Breite

Fig. 1. Querprofil durch die West-Küste (nach VERBEEK).

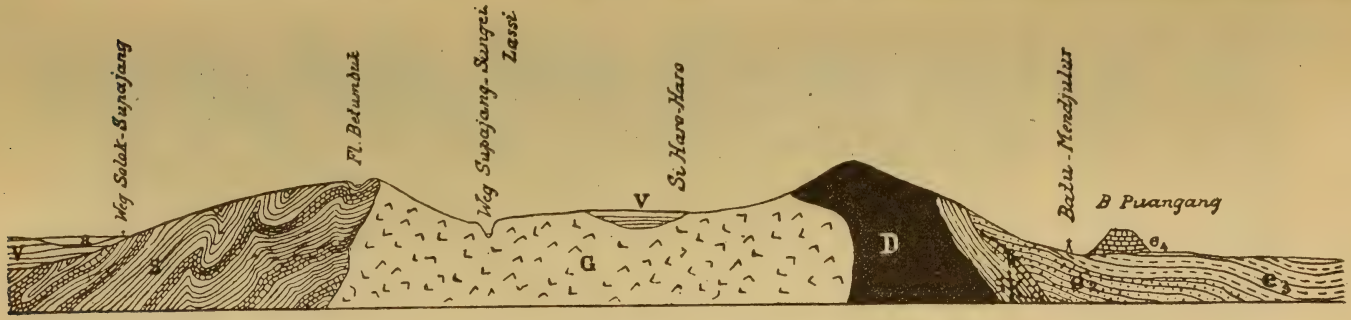
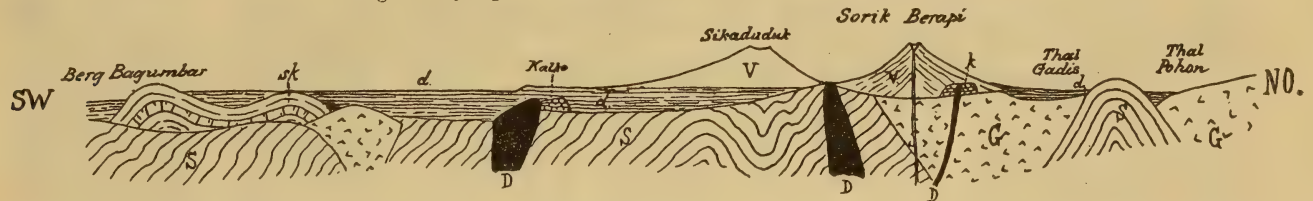
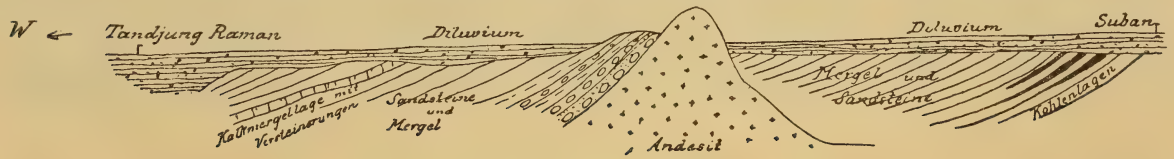


Fig. 2. Querprofil durch die West-Küste (nach FENNEMA).



Profil 1 u. 2: s = alte Schiefer, G = Granit, sk = Unter-Carbon-Schiefer, K = Ober-Carbon-Kalk, D = Diabase, e_2 = Eocän II. Etage, e_3, e_4 = Eocän III., IV. Etage VERBEEK (= Miocän MARTIN), d = Diluvium, a = Alluvium, V = quartäre Vulkanmäntel.

Fig. 3. Das Alt-Miocän am Kamumu-Fluss bei Bengkulen in Süd-Sumatra (nach VERBEEK).



— über 40 km —, nur gelegentlich unterbrochen durch Zonen alter Schiefer und erstreckt sich z. Th. unter jüngerer Decke bis über Sibolga hinaus, d. h. über 250 km weit. Es ist höchst wahrscheinlich, dass ein unterirdischer directer Zusammenhang der oben beschriebenen Granit- und Schieferbildungen mit jenen des Lisung-Gebirges besteht.

Ausser diesen Hauptvorkommen sind noch kleine gelegentliche, isolirte Granitvorkommen nahe der Küste zu erwähnen, wie an der Bai von Ajer Bangis etc.

Ueber die speciellen Lagerungsformen des Granites ist nur wenig bekannt. An einigen Stellen, wie am Ajer Busuk, Suran etc., ist der Granit nur in tiefen Flusseinschnitten unter dem alten Schiefer sichtbar. Meist haben wir es mit plutonischen Gesteinen zu thun; Porphyre sind nur selten beobachtet.

3. Die Carbon-Formation.

Der ganze vorbeschriebene Complex wird discordant von einer Schichtenserie überlagert, die in ihrem unteren Theil aus Schiefer, oben aus Kalken besteht. Die in letzteren gefundenen Versteinerungen weisen auf ein obercarbonisches Alter hin. Es würden also die Schiefer etwa als untercarbonisch zu betrachten sein.

Geographisch scheint die Carbon-Formation auf das nördliche Sumatra beschränkt zu sein; wenigstens gelang es bisher noch nicht, mit einiger Sicherheit Sedimente dieses Alters in Süd-Sumatra nachzuweisen.

Die Unter-Carbon-Schiefer bestehen petrographisch aus Mergelschiefern, Kieselschiefern, auch Thonschiefern, mit gelegentlichen, eingelagerten Kalkbänken. Es erscheint wahrscheinlich, dass die Kieselschiefer metamorphosirte Mergel- bezw. Thonschiefer sind. Sie treten fast stets zusammen mit den obercarbonischen Kalken auf, oft durchbrochen von Diabasen etc. Ihre Mächtigkeit dürfte etwa 200 m betragen (so am Gunung Bessi). Ihre Verbreitung ist nur sehr gering. Nördlich und östlich des Singkara-Sees treten beschränkte Partien dunkelgrauer Mergel- und Thonschiefer sowie hellere Kieselschiefer auf, meist mit NW. — SO.- bis N. — S.-Streichen und steilem Fall. Besonders zu erwähnen sind sie vom Bukit Pandjang, XX Kotas und der Gegend von Sibrambang-Ajer Luwuh. Weiterhin beschreibt Fennema lichtgraue, hornsteinartige Kieselschiefer mit OSO. — WNW.-Streichen und saigerem Fall von der Bai von Ajer Bangis, die wohl auch zu den Unter-Carbon-Schiefern gehören; sonst sind sie im nördlichen Theil der West-Küste nur sehr spärlich vertreten.

Der Ober-Carbon-Kalk.

Wesentlich weiter verbreitet ist der obercarbonische Kalk im nördlichen Sumatra.

Es sind meist feinkörnige, krystalline Kalke, dunkelgrau, auch lichter und braun von Farbe. Sie bilden hohe, schroffe, unfruchtbare Felsgrate, die durch ihre oft bizarren Formen sehr in's Auge fallen.

Schichtung ist an ihnen meist nicht zu erkennen, so dass eine Bestimmung von Streichen und Fallen oft ausserordentlich schwierig ist.

Diese schmalen Kalkgräte, denen Verbeek geneigt ist, korallogene Entstehung zuzuschreiben, treten vom 1 ⁰ s. Br. bis 1 ⁰ n. Br. in grosser Zahl auf. Ihre Richtung ist fast ausnahmslos SO.—NW. bis SSO.—NNW. Das Streichen stimmt, wo es beobachtet werden konnte (z. B. am Ganting Kubang Sirakuk im O. von Silunkang), damit überein. Das Fallen ist hier 61 ⁰ NNO., oft dagegen erscheinen die Kalke tektonisch nur wenig gestört; anders aber, wenn sie von Diabasen durchbrochen sind.

Vom Sibelabu und Tapier-Fluss beschreibt Fennema helle und dunkle Kalke, welche letzteren Versteinerungen führen. Von hier gehen die Kalkzüge bis Banei und Silaga. Wesentlichen Antheil nehmen die Kalke am Aufbau des Ngalau-Saribu-Gebirges. Der Kalkzug hat hier eine Länge von 95 km; er enthält unzählige Grotten und Höhlen, und zahlreiche Flüsse verschwinden, um erst nach längerem oder kürzerem, unterirdischen Lauf wieder zum Vorschein zu kommen. Versteinerungen kommen nicht vor.

Auch weiter westlich treten zahlreiche Kalkzüge auf, bei Supajang, Ajer Luwu, Silunkang, Sibrambang, meist hell von Farbe, gelegentlich mit Crinoidenstielgliedern erfüllt.

Von wesentlicher Wichtigkeit[1]) sind dagegen die Kalke der XX Kota und des Sibumbum-Gebirges. Hier sind nördlich von Singkara einige Fundpunkte von Versteinerungen (in dunkelgrauen Kalken), Fusulinen, Phillipsien und Producten. Weiter östlich, beim Kampong Kollok kommen in ähnlichen Kalken Schwagerinen vor. In ungeheuren Mengen, oft gesteinsbildend, treten diese Fossilien weiter nördlich am Bukit Bessi auf, während der NW. gelegene Gunung Bessi neben Schwagerinen auch Producten geliefert hat.

Versteinerungsleer wieder sind die Kalke, die der alten Grundlage des Barisan-Gebirges auflagern, sowie in der Fortsetzung

[1]) Die in Folgendem beschriebenen Fundpunkte sind in der Litteratur meist unter dem Namen „Padang“ bekannt, obwohl diese Stadt 50 km und mehr von ihnen entfernt liegt.

davon bei Matua. Ebenso sind auch die weiter im NW. gelegenen Kalkzüge versteinerungsleer. Sie finden sich in mehr oder weniger grosser Erstreckung im N. und NW. von Fort de Kock, im Oberland der Batang Sumpur (Oberlauf des Rokan kiri) zwischen Talu und Udjung Gading, im Oberland des Ajer Punkut und Batang Gadis sowie im N. des Vulkans Sikaduduk.

Auf weite Strecken fehlt nunmehr jede Spur des Carbons; erst vom Süd-Ufer des Toba-Sees beschreibt Wing Easton vom Dolok Sipege dolomitische Kalke, die wahrscheinlich der Carbon-Formation zugehören dürften.

Weiterhin ist mir an der Ost-Küste Sumatras an drei Stellen das Vorkommen carbonischer Kalke bekannt geworden, am mittleren Wampu-Fluss — hier fossilführend —, von Lingga ulu bei Rimbun und endlich von Ober-Kwalu beim Kampong Pangunjungan. Wahrscheinlich ist jedoch die Verbreitung der Formation hier beträchtlich grösser.

4. Die Diabas-Gruppe.

Innig verbunden mit den Bildungen des Carbons sind in ihrem Auftreten gewisse Eruptivgesteine, die man als Diabas-Gruppe zusammenfassen kann.

Waren die Granite jünger als die alten Schiefer und älter als das Carbon, so sind die Diabase jünger als die carbonischen Bildungen; denn alle diese genannten Gesteine werden von ihnen durchbrochen. Nach Analogie kann man schliessen, dass sie bald nach Absetzung der Carbon-Kalke schon zum Ausbruch gekommen sind.

Petrographisch sind Diabase, Gabbros und Proterobase oder hornblendehaltige Diabase zu unterscheiden.

Im Gegensatz zu den älteren und jüngeren Eruptivgesteinen treten sie nur in geringerer Ausdehnung auf und zwar fast stets in inniger Verbindung mit den carbonischen Bildungen; so fehlen sie denn auch in Süd-Sumatra.

Zusammen mit den Carbon-Kalken treten zwischen dem Sibelabu und Silaga Diabase, gelegentlich auch Melaphyre auf; dagegen fehlen sie im Ngalau-Saribu-Gebirge, wie es scheint, vollständig.

Sie erscheinen wieder am SW.-Rande des grossen Eocän-Gebietes westlich des Singkara-Sees in einer langen SO.—NW.-Zone, innig verquickt mit Carbon-Schiefer und -Kalken. Mannigfaltiger sind die Eruptivgesteine der Gegend von Ajer Luwuh—Silunkang und Sibrambang; hier kommen neben Diabasen interessante Contactgesteine mit Granit vor, während weiter nördlich in den XX Kotas auch Gabbros hinzutreten. Nördlich vom Singkara-

See am Gunung Bessi erscheinen Diabase in Unter-Carbon-Schiefern; während vom Ost-Ufer des Manindju-Sees zahlreiche kleine Proterobas-Vorkommen zu erwähnen sind.

Die grösste Verbreitung besitzen die Diabase nördlich von Pajakumbu und Fort de Kock, wo im SW. des grossen Eocän-Terrains, welches das Oberland des Kampar erfüllt, mehrere grosse O.—W. gerichtete Partien dieses Eruptivgesteins, alte Schiefer durchbrechend, zu Tage treten. Ihr Zusammenhang wird augenscheinlich nur durch eine Tertiär- bezw. Diluvialdecke gestört. Neben Diabasen treten hier auch Gabbros und Melaphyre auf.

Die Diabase des nördlichen Theiles der West-Küste sind meist olivinhaltig und nunmehr serpentinisirt, so die Diabase im W. von Talu und im N. des Sikaduduk, während weiter westlich des letztgenannten Vorkommens auf dem Weg nach Natal wieder echte Diabase auftreten.

So wie nördlich bis Sibolga kein Carbon mehr bekannt ist, so fehlen auch die Diabase hier völlig; dass sie aber im N. noch vorkommen, zeigt ihr Auftreten (Diabase und Gabbro) bei Tampat Tuan in W. Atjeh unter $3^1/_3{}^0$ n. Br.

Von der Ost-Küste sind Diabase bisher noch nicht bekannt geworden.

5. Trias.

Nach dem Ober-Carbon erfolgte Trockenlegung der Insel, welche über die Dyas anhielt, sodass also Sedimente dieser Periode fehlen. Bisher nahm man auch an, dass Sumatra während des ganzen Mesozoicum Festland gewesen, da mesozoische Bildungen völlig zu entbrechen schienen; dem Verfasser gelang es, im März 1898 mächtige Sedimente der oberen Trias, z. Th. fossilführend, am Oberlauf des Kwalu-Flusses (Res. Ost-Küste) nachzuweisen.

Discordant auf Ober-Carbon lagern mit SO.—NW.-Streichen und steilem NO.-Fallen bunte, mächtige Thone, die in einigen Lagen grosse Mengen von *Daonella styriaca* und *Daonella cassiana* führen und so ihr karnisches Alter darthun. Sie werden concordant überlagert von mächtigen Sandsteinserien, denen thonige Zwischenschichten eingelagert sind. In Geröllen dieser Zwischenschichten konnten zahlreiche Halobien nachgewiesen werden.

Die Mächtigkeit des ganzen Schichtcomplexes, der etwa der obertirolischen und bajuvarischen Abtheilung entsprechen dürfte, ist schwer abzuschätzen; sie dürfte mindestens 600—800 m betragen.

Durch die facielle Ausbildung der Trias erscheint es unwahrscheinlich, dass jüngere, mesozoische Sedimente auf Sumatra sich noch finden dürften.

Das nächstjüngere Glied ist das Tertiär.

6. Das Tertiär.

So wie Java fast ganz aus känozoischen Bildungen besteht, nehmen diese auch für Sumatra vor Allem für die flachen Vorländer eine wesentliche Bedeutung in Anspruch; vom Tertiär ist vor Allem das Eocän ausserordentlich mächtig entwickelt und auf der ganzen Insel weit verbreitet.

a. Eocän.

Von den 2 Etagen[1]), die man im Eocän unterscheiden kann, ist in Süd-Sumatra nur die unterste entwickelt.

Die Etagen lassen sich kurz folgendermaassen charakterisiren:

I. Breccien-Stufe: Breccien, Conglomerate, Sandsteine und Mergelschiefer; die letzteren mit zahlreichen Fisch- und Pflanzenabdrücken.

II. Sandstein-Stufe (kohlenführend): Quarzitische Sandsteine mit Kohlen, darunter Thone mit Pflanzenresten, darüber Kohlenschiefer mit Fischen.

Die unterste Stufe, die uns von einer grossen Transgression des ältesten Tertiär-Meeres Kenntniss giebt, ist am weitesten verbreitet; ihre Mächtigkeit beträgt stellenweise 500 m.

Wir finden sie in Süd-Sumatra am Seputi-Fluss, wo sie auch 3 wenig mächtige Kohlenflötze enthält. Das Streichen ist O.—W., Fall N. steil.

Ausgedehnter ist ihre Verbreitung an der West-Küste im grossen Tertiärgebiet des Ombilin-Flusses, wo sie bei Bukit Kandung, in der Nähe des Bukit Bessi und bei Telaweh schöne Fossilien geliefert hat; vor Allem aber tritt sie weiter nördlich auf und bedeckt hier sowohl im Oberland des Kampar und Rokan, als auch an der Küste bei Natal und Sibolga weite Strecken. Bei letztgenanntem Orte finden sich unbedeutende Kohlenflötze.

Auch an der Ost-Küste scheint sie nicht zu fehlen. Conglomerate, die ich in Ober-Kwalu als Gerölle fand, dürften dieser Stufe angehören.

Nicht so verbreitet, aber wesentlich wichtiger ist die II. Stufe, denn sie ist es, die im Wesentlichen die werthvollen Kohlen führt. Sie ist meist in Sandsteinfacies ausgebildet und etwa 600 m mächtig.

In Süd-Sumatra scheint sie zu fehlen. Wenig bedeutend ist auch das Vorkommen am Tapan bei Indrapura.

Dagegen tritt sie im Oberland von Padang mächtig auf: ihr gehört das Ombilin-Kohlenfeld an, das im N.-Theil 7, im S.-Theil 3 Kohlenflötze besitzt. Man kann in letzterem, beim Kampong Sungei Durian, 3 Abtheilungen der Stufe unterscheiden:

[1]) Verbeek unterscheidet ihrer 4, doch macht Martin wahrscheinlich, dass Etage III und IV dem Miocän angehören.

kohlenleere Sandsteine	175 m
kohlenführende Sandsteine etc. . . .	45 „
Sandsteine und Conglomerate ohne Kohlen	350 „
	570 m
Mächtigkeit der 3 Flötze	10 m.

Weiter nördlich ist ihre Verbreitung nur unbedeutend.

Dagegen ist an der Ost-Küste ein wichtiges Vorkommen nicht zu vergessen: in Ober-Kwalu. Hier ist ein mächtiges Kohlenflötz aufgeschlossen, das etwa 6—8 m brauchbarer Kohle hat.

Die Kohlen der II. Eocänstufe sind harte, glänzende Pechkohlen von muscheligem Bruch, mit dunkelbraunem Strich. Ihr spez. Gew. ist etwa 1,23—1,26. Ihr Gehalt an C schwankt zwischen 72—76 %. Mit Kalilauge gekocht, ergiebt das Pulver ein leicht gelblich gefärbtes Filtrat; mit HCl gefällt, entsteht ein unwesentlicher Niederschlag.

Es ist höchst wahrscheinlich, dass die Bildungen des Eocän ehemals einen wesentlich grösseren Raum eingenommen haben; speciell scheint das Ombilin-Becken mit jenen des oberen Kampar und von Natal-Sibolga zusammengehangen zu haben und nur durch Erosion getrennt zu sein.

b. Die alten Andesite.

Dem Eocän folgte eine Trockenlegung ganz Sumatras bis zum Miocän. In dieser Festlandsperiode fand eine grosse Andesit-Eruption auf einer Spalte statt, die vom Vlakkenhoek längs der West-Küste durch ganz Sumatra hinzieht. Hier traten mit Unterbrechungen Augit-Andesite zu Tage, die man im Barisan-Gebirge an zahlreichen Stellen antrifft; der Bukit Sawah bis zum Ranau-See sowie der Barisan zwischen Taba-Penandjung und Kepahiang nebst den Bungkuk-Kandis bestehen ganz aus Augit-Andesit, der weiterhin auch am Tapan in Indrapura wieder zum Vorschein kommt.

Weiter östlich findet sich eine zweite Längsspalte alter Andesite. Sie kommen in einigen Gipfeln östlich Lahat, so dem Serillo, zu Tage, ferner zwischen Talang Padang und Tebing Tinggi; schliesslich scheint auch der Kamm des Ambung Bras aus Andesiten zu bestehen.

Ihr Alter lässt sich nach einem Aufschluss am Kamumu-Fluss gut bestimmen (vgl. Fig. 3). Dort liegt in Tuffen, die dem Andesit aufgelagert sind, eine Kalkmergelbank mit altmiocänen Fossilien, sodass also diese Andesite sicher alttertiär sind. Nach Analogie mit Borneo erfolgte ihre Eruption vielleicht am Ende des Eocän. Die alten Andesite bilden längere oder kürzere Bergrücken und Berge ohne die typische Vulkankegelform, ohne Krater. Es scheint sich um Massenergüsse gehandelt zu haben.

Weiter treten die alten Andesite an der West-Küste auf im Affenberg und anderen Hügeln bei Padang Laut sowie bei Titu, ferner an den Buchten von Ajer Bangis und von Natal. Weiter östlich ist das Vorkommen wieder grösser. Die Andesite von Kota-Bargot und dem Oberlauf des Palimpuang gehören augenscheinlich mit jenen zusammen, die, südlich von Padang Sidempuan beginnend, in NW.-Richtung am Lubuk Raja vorbei bis an die Bai von Tapanuli hinziehen und sich noch auf die Insel Marsala fortsetzen.

Weiter nördlich sind bisher alte Andesite nicht bekannt geworden.

c. Miocän.

Dem ältesten Miocän (Oligocän?) gehören die bereits erwähnten Kamumu-Schichten an, sowie solche, welche in der Unterabtheilung Laïs vorkommen; sie sind älter als Nias und ein grosser Theil des javanischen Miocän. Eingelagert sind glänzend schwarze Braunkohlen, die aber, mit Kalilauge gekocht, ein kaffeebraunes Filtrat ergeben.

Das jüngere Miocän ist in Bengkulen und Palembang sehr verbreitet; es sind meist sandige und thonige Mergel. Versteinerungen finden sich nur gelegentlich, so bei Kroë und bei Lubuk Lintang.

Nach den Untersuchungen Martin's[1]) erscheint es wahrscheinlich, dass das Miocän auch an der West-Küste Sumatras weitverbreitet ist, indem Verbeek's Eocänstufen III und somit auch IV dem Alt-Miocän angehören.

Die untere, etwa 500 m mächtige Stufe (= Eocän III Verbeek) tritt im Ombilin-Becken fossilführend auf. Ihr rechnet Fennema auch ausgedehnte Gebiete weicher, fossilleerer Mergelgesteine zu, die im oberen Kapar Gadang und Kampar aufgeschlossen sind.

Die obere Stufe, die Orbitoiden-führende Kalkstufe, findet sich in Süd-Sumatra, besonders am Ogan-Fluss bei Batu Radja, sowie bei Muara Dua. Ausser Bivalven enthalten die hier vorkommenden Mergelkalke noch Orbitoiden und Korallen. Die Mächtigkeit der Stufe hier dürfte $\pm$ 300 m betragen.

An der West-Küste ist die obere Stufe nur von wenigen Stellen bekannt, bei Batu Mendjulur eine wenig ausgebreitete, versteinerungsreiche Kalkbank mit N.—S.-Streichen und O.-Fall (ca. 60—80 m mächtig), bei Ahur Orbitoiden-Kalk und endlich ein

[1]) Sammlungen des geologischen Reichs-Museums in Leiden, I. Serie, I, p. 84 ff., Leiden 1881. Vgl. auch Verbeek, Westkust, p. 665 f.

etwas grösseres Vorkommen bei Suliki, sowie bei Puar Datar, mit wenig gut erhaltenen Versteinerungen.

Von grosser Wichtigkeit, aber noch sehr unbekannt ist das Miocän auf der Ost-Küste Sumatras, in Langkat, Tamiang etc.; denn hier führt es das Petroleum.

d. Pliocän.

Das Pliocän ist in Sumatra verbreitet, doch grossentheils durch Diluvium verdeckt, sodass es nur in den Flusseinschnitten zu Tage tritt; so kommt es an zahlreichen Punkten der Küste zwischen Bengkulen und Kroë vor.

In der Abtheilung Seluma enthalten weisse, graue Mergel ausgezeichnet erhaltene Versteinerungen, z. Th. noch mit Perlmutterglanz; in Laïs, wie auch in Palembang am Lamatang. Enim und Ogan scheint Pliocän unter dem Diluvium sehr weit verbreitet zu sein; hier enthält es mächtige Flötze einer matten Braunkohle.

Gelegentlich ist das jüngste Tertiär auch sonst bekannt geworden (z. B. vom nördlichen Theil der West-Küste):

Fennema beschreibt vom Ankola-Thal bei Seruman Tinggi weisse bis gelbgraue Bimssteintuffe mit Blattabdrücken und dünnen Braunkohlenlagern mit OSO.—WNW.-Streichen und saigerem Einfallen. Da sie discordant durch Diluvium überlagert werden, andererseits augenscheinlich sehr jung sind, so spricht er sie als pliocän an.

7. Die jungen Vulkane.

Den Uebergang zwischen den alten und jungen Andesiten bilden einige kleine Basalt- und Andesitkegel, wie der Gunung Tiga, Atar, Kulit manis, Bukit Dua, Tanah Garam, Batu Beragung etc. an der West-Küste, der Ulu Danau in Süd-Sumatra, sowie die Trachyte der Branntweinsbai.

Die Zeit der grossen vulkanischen Thätigkeit, die in ihren Ausläufern bis in die Jetztzeit reicht, fällt in das Quartär.

Die grossen Vulkanmäntel sind zum allergrössten Theil aus losem Material aufgebaut, Lavaströme sind seltener; oberflächlich ist alles zu einem roth- bis gelbbraunen Thon verwittert. Petrographisch bestehen die Vulkane aus Augit-Andesit, Hornblende-Andesit tritt sehr stark zurück; gelegentlich findet sich auch Basalt (besonders in Süd-Sumatra).

Die Hauptspalte, auf der die jüngeren Eruptionen erfolgten, liegt etwas östlich des Barisan, mit welchem die alte Andesit-Spalte zusammenfällt. Auf ihr liegen zahllose Vulkankegel — es sind stets die höchsten Gipfel —, von denen allerdings nur wenige noch thätig sind. Diese Hauptspalte kreuzen eine Reihe von Quer-

spalten, deren 12 Verbeek in Süd- und West-Sumatra nachgewiesen. Ihre Richtung ist wechselnd NNO.—SSW. bis O.—W.

Es würde zu weit führen, näher auf die Vulkane einzugehen oder auch nur ihre Namen aufzuführen; hierfür muss ich auf die Speciallitteratur verweisen. Es möge genügen, die noch thätigen von den Vulkanen, deren bis zum 2° n. Br. [1]) überhaupt 67 bekannt sind, aufzuzählen; es sind: Dempo (3167 m), Kaba, Pik von Indrapura (± 3600 m), Sulasi oder Talang (2542 m), Merapi (2892 m), Pasaman oder Ophir (2928 m), Soriek Berapi (2080 m); dazu kommen in den Battaklanden noch der Pusuk Bukit (± 2000 m), der Sibajak (2172 m) und der Si Nabun (2417 m).

Die Vulkane sind keineswegs gleichmässig über den Gebirgsrücken Sumatras verstreut; sie häufen sich vielmehr an gewissen Stellen an, so an der Süd-Spitze der Insel (Querspalte 1 und 2), zwischen Ranau-See und Dempo (Querspalte 3—6), am Pik von Indrapura (Querspalte 8), im Oberland von Padang Laut (Querspalte 9 und 10), schliesslich am Toba-See und den Karo-Landen. Es ist höchst charakteristisch, dass alle diese Gegenden durch das Vorhandensein grosser Einsturzseen ausgezeichnet sind und dass umgekehrt nur diese Gebiete eminenter vulkanischer Thätigkeit durch derartige Landseen ausgezeichnet sind.

Wir werden später noch näher auf die jungen Vulkane einzugehen haben.

8. Diluvium und Alluvium.

Die quartären Bildungen bieten wenig Interesse; sie bestehen aus dem klastischen Material der besprochenen Gesteine, sind also sehr grossen Theils vulkanischen Ursprungs. Nach dem Ort der Ablagerung kann man Meer- und Landbildungen unterscheiden. Es sind vorherrschend rothe, braune, graue Thone, seltener Sand- oder Geröllbänke. Während alle diese Gebilde durch Wasser umgelagert sind, schreitet auch das Entstehen recenter Bildungen an primärer Lagerstätte, der Laterite, ständig vor.

Für die auf Sumatra so wichtige Bodencultur, vor Allem den Tabacksbau, ist das Muttergestein, aus dem diese jungen Ablagerungen entstanden sind, von der grössten Wichtigkeit und zwar ist zu bemerken, dass der aus vulkanischem Material, sei es als Laterit oder sonst entstandene Boden weitaus den besten Kulturgrund liefert. Das geht so weit, dass sich z. B. auf der Ost-Küste Tabaksbau nur auf solchen Böden verlohnt.

[1]) Jenseits des 2° n. Br. folgen noch zahlreiche Vulkane in den Battaklanden und Atjeh.

II.

Die obere Trias von Kwalu.

Ueber die geologischen Verhältnisse der Ost-Küste Sumatras ist so gut wie nichts bekannt; zwar weiss man, dass eine breite, geologisch junge Niederung sich dem centralen Gebirge vorlagert, aber über die Beschaffenheit des Gebirges, speciell seiner Ost-Abhänge, konnte man sich bisher nur nach Analogie des West-Abhanges ein Bild machen.

So ist denn an wissenschaftlicher geologischer Litteratur über die Ost-Küste nur äusserst wenig vorhanden. Zwar hat 1864/65 der Berg-Ingenieur Everwijn[1]) eine Untersuchungstour nach Ober-Siak gemacht, die ihn weit in's Innere zum Kampar- und Rokan-Fluss führte, auch eine ausführliche geologische Beschreibung der Gegend gegeben; aber die Altersbestimmungen, die er auf Grund der Gesteinsbeschaffenheit — ohne Fossilien — gab, sind so unzweifelhaft unrichtig (er führt die ganze Formationsreihe: „archaisch, altpaläozoisch, permisch, altmesozoisch, jungmesozoisch, oberste Kreide, kaenozoisch, pliocän, quartär" als vorkommend auf), dass man von seinen geologischen Angaben, dem Beispiele Verbeek's[2]) und Fennema's[3]) folgend, völlig absehen muss.

Für das Paneh-Bila-Oberland erwähnt Neumann einige geologische Daten[4]). Doch beschränkt er sich auf rein petrographische Angaben (Granit, Kalk, Sandstein), ohne den Versuch einer Formationsbestimmung zu machen.

Ueber Ober-Kwalu liegt überhaupt keine Litteratur vor.

So war es denn nicht wunderbar, dass die indischen Berg-Ingenieure, die ihnen bekannten Verhältnisse Süd- und West-Sumatras verallgemeinernd, zu dem Schluss kamen, dass der ganzen Insel mesozoische Bildungen völlig fehlten[5]). Um so mehr überraschte es mich, als ich im März 1898 plötzlich unzweifelhafte, fossilführende Sedimente der marinen oberen Trias im Oberland

---

[1]) Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, 1867, Deel XXIX, p. 289. — Jaarboek van het Mijnwezen, 1874, I, p. 83.

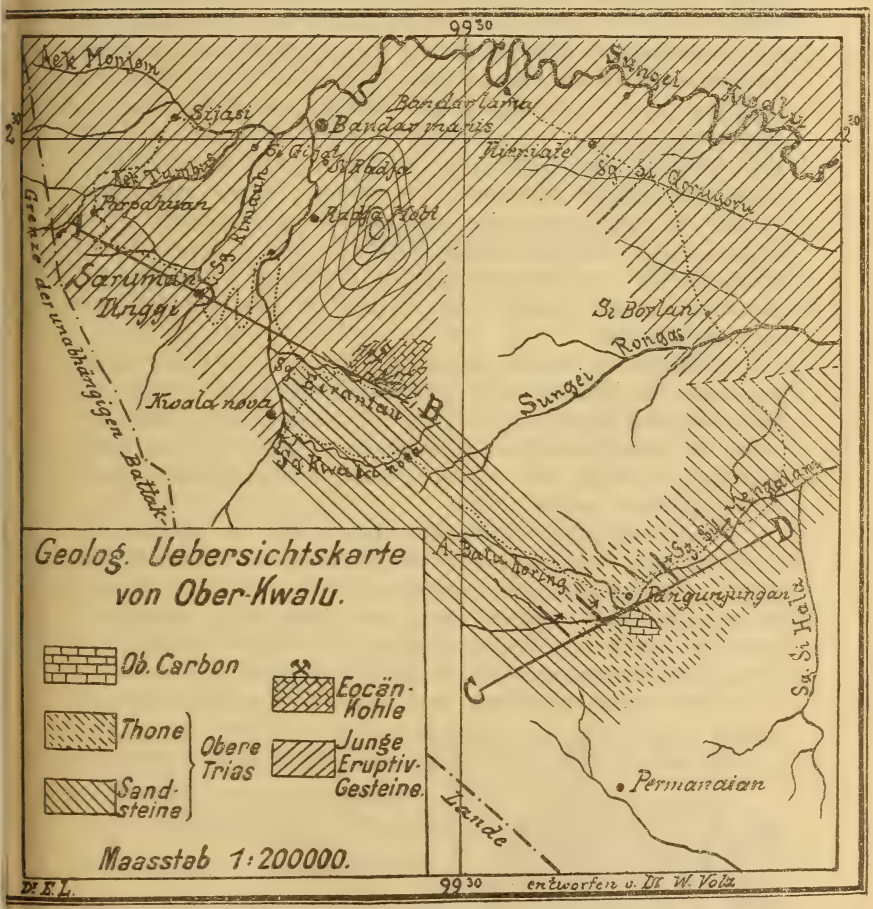
[2]) Sumatras Westkust. Batavia 1883.

[3]) Topographische en geologische beschrijving van het nordelijk gedeelte van Sumatras Westkust. — Jaarboek etc., 1887, wet. Ged. Beide besuchten dasselbe Gebiet von W. her; nach ihnen handelt es sich nur um alte Schiefer und Tertiär.

[4]) Tijdschrift van het Kon. Nederl. Aardrijkskundig Genootschap, 1885, uitgebr. Artikel., p. 71 ff.

[5]) Der Berg-Ingenieur Wing Easton versucht (Diese Zeitschrift, 1896, p. 447 f.), gewisse Bildungen im Süden des Toba-Sees als mesozoisch anzusprechen; aber, wie weiter unten gezeigt werden wird, dürfte seine Begründung unzutreffend sein.

von Kwalu auffand und zwar Schichtserien, welche durch ihre bedeutende Mächtigkeit für den geologischen Aufbau des Ost-Abhanges des Central-Gebirges sicher von grösserer Bedeutung sind. So dürfte ein Theil der Sandsteine des Paneh-Bila-Oberlandes, vielleicht auch des Oberlandes des Kampar triadisch sein. Weiter gestattet die facielle Ausbildung der Trias von Kwalu den Schluss, dass vielleicht noch ältere, höchstwahrscheinlich aber keine jüngeren mesozoischen Bildungen, mindestens kein Jura auf Sumatra nachzuweisen sein dürften. Jedenfalls aber ist diese überraschende Thatsache des Vorkommens mariner Triasbildungen



geeignet, der künftigen geologischen Erforschung der Ost-Küste Sumatras ein erhöhtes Interesse zu verleihen, um so mehr als die nächsten bekannten Ablagerungen mariner Trias (Rotti und Himalaya) beide etwa 3000 km entfernt sind, d. h. etwa so weit wie Spitzbergen oder der Ural von Schlesien.

A. Allgemeiner Theil.

I. Topographische Uebersicht.

Der Sungei[1]) Kwalu entspringt in den Bergen östlich des Toba-Sees; aus einer Reihe kleinerer Bäche zusammenströmend Aek[1]) Si Bitatar, Aek Longos etc. —, tritt er als stattlicher Fluss von ± 30 m Breite in das holländische Kolonialgebiet aus dem unabhängigen Battaklande ein; eingepfercht zwischen hohe, oft felsige Ufer strömt er schnellen Laufes in ziemlich nördlicher Richtung dahin. Beim Kampong[2]) Bandar manis[3]) biegt er, den Terrainverhältnissen folgend, plötzlich nach Osten um und behält diese Richtung für längere Zeit bei. Hier erhält er von W. her einen ebenbürtigen Nebenfluss, den Sungei Tumbus, der selbst wieder aus drei bedeutenden Flüssen sich zusammensetzt, dem Sungei Monjom und dem Sungei Tumbus, die beide, von W. her kommend, sich als echte Gebirgsflüsse ihren Weg bahnen müssen, sowie dem Sungei Rimauh, dessen Lauf dem des Sungei Kwalu etwa parallel ist.

Während im Westen ein schmaler Bergzug die Wasserscheide zwischen den benachbarten, gleichfliessenden Sungei Kwalu und Sungei Rimauh bildet, liegt sie im Osten weiter ab, so dass hier Raum für einige Nebenflüsse vorhanden ist: Sungei Si Alas, Kwala nova und Eirantau, alles schmale Bäche, die in schnellem Laufe dem Hauptfluss zueilen.

Auch der östliche Hang des Hügellandes, in welchem ihr Ursprung liegt, entwässert zum Kwalu durch den Sungei Si Mengalam; seine wichtigsten Nebenflüsse der linken Seite sind der Sungei batu kring (malaiisch) oder Aek batu horing (battakisch), nahe der Quelle, der Sungei Rongas, der weiter nördlich entspringt, und schliesslich der Sungei Si Gorugoru.

Die rechten Nebenflüsse des Sungei Si Mengalam, wie der Sungei Bulu Somah etc., kommen hier nicht in Betracht.

Weiterhin nimmt der Kwalu noch den Sungei Ernatas als

[1]) sungei (malaiisch) = Fluss, dasselbe bedeutet das Battakwort lau oder lo; ebenso heissen ajer (malaiisch) und aek (battakisch): Bach, Fluss, eigentlich Wasser.

[2]) kampong (malaiisch) = Dorf; ebenso kota, hota, huta (battakisch; Karo- bezw. Toba-Dialekt).

[3]) = Bandar Pulo mangita der Karte Modiglani's in Boll. soc. geograf. ital. 1891 und Fra Batacchi Indipendenti. Roma 1892.

bedeutendsten Nebenfluss von S. her auf. Oestlich des Kampong Singasana wendet er sich nach N. und ergiesst sich in breitem Aestuar[1]) in die Strasse von Malakka.

Das Flussgebiet des oberen Kwalu ist ein Hügelland von etwa 200 — 300 m Erhebung. Es steigt gegen W. schnell an zum Dolok[2]) Surunjan, dem Höhenzuge, welcher die Wasserscheide gegen den Asahan-Fluss bildet und eine Höhe bis über 2000 m erreicht. Das Vorland ist ein ständiger Wechsel von Hügel und Thal als Wirkung des fliessenden Wassers; es lassen sich ziemlich scharf und deutlich zwei Landschaftsformen unterscheiden: die Eruptivgesteinslandschaft im nördlichen und die Sandsteinlandschaft im südlichen Theile. Die erstere zeichnet sich durch viele steile Buckel aus, es sind steile, aber abgerundete Formen, während die letztere mehr zur Bildung von Rücken neigt mit weniger scharf ausgeprägten Formen.

In der Pflanzenbedeckung macht sich ein merkbarer Unterschied nicht geltend: alles ist mit dichtem, jungfräulichen Urwald bestanden, der nur zu sehr die Aussicht hindert oder ganz benimmt.

2. Stratigraphische Uebersicht.

Die nördliche Hälfte des besprochenen Gebietes nehmen jungvulkanische Gebilde ein, Andesite, Liparite[3]) und deren Tuffe; sie sind meist dunkel, grau bis bräunlich und unterscheiden sich nicht von jenen der Battakhochfläche. Selten nur sind sie anstehend aufgeschlossen, z. B. zwischen Sungei Tumbus und Sungei Rimauh, sowie im Bett des Sungei Eirantau; hier kann man deutlich eine schiefe, rhomboëdrische Klüftung wahrnehmen. Meist sind sie bis in grosse Tiefe zersetzt, und auch dort, wo scheinbar compacte Wände uns entgegentreten, zermürbt meist das scheinbar so feste Gestein unter dem Schlage des Hammers. Aufschlusspunkte gewinnt man überhaupt fast nur in den tief eingeschnittenen Flussthälern, und dort ist es wegen der Tiefe und reissenden Strömung meist nicht möglich heranzukommen. So strömt der Sungei Monjom stellenweise zwischen fast senkrechten Felswänden dahin; auch der Sungei Kwalu zwischen Bandar manis und Bandar lama ist von hohen, dichtbewaldeten, steilen Fels-

[1]) Diese Form der Mündung ist allen Flüssen der Ost-Küste Sumatras eigen; bei allen geht die Fluth viele Meilen weit in's Land hinauf; bei einigen, wie dem Paneh-Fluss, über 100 km.

[2]) Dolok sowie Deleng (battakisch, Toba- bezw. Karo-Dialekt) bedeuten „Berg“; dasselbe ist malaiisch Gunung oder Bukit, wobei letzteres mehr „Hügel“ ist, ersteres auch für „Gebirge“ gebraucht wird.

[3]) Die gleichen Gesteine beschreibt St. Traverso vom SW. des Toba-Sees sowie vom Dolok Surunjan. Annali del Museo civico di Storia naturale di Genova, 1896, p. 303 ff.

hängen begleitet, von denen gelegentlich in zahllosen, wunderbar schönen Wasserfällen kleine Bäche dem Hauptfluss zueilen; aber stets verhindert gerade an solchen Stellen die durch Einengung verstärkte Strömung ein Landen.

Diese Gesteine bilden zahllose kleine, runde, ziemlich steile Hügel, die regellos stehen und selten nur sich zu unregelmässigen Rücken vereinigen. Tief und breit eingeschnitten liegen dazwischen die Thäler, in deren Grund meist ein kleines, unbedeutendes Wässerchen rinnt. Dichter Urwald, nur in der Nähe der Dörfer von Ladangs (gerodeten Reisfeldern) unterbrochen, bedeckt alles, Thal und Hügel.

Ihr Zersetzungsproduct ist ein bunter Thon von wechselnder Farbe, meist ockergelb, chocoladenbraun oder roth, der durch die ständige Nässe des Urwaldes stets feucht und schlüpfrig ist. Er führt in wechselnder Tiefe meist kleine, braunrothe Eisenconcretionen und kann füglich[1]) als Laterit bezeichnet werden.

Aus diesen Gebilden besteht das Hügelland westlich des Sungei Kwalu; wahrscheinlich erstrecken sich diese jungvulkanischen Bildungen westlich bis zum Toba-See. Oestlich des Kwalu-Flusses bildet etwa der Sungei Eirantau die Grenze und weiterhin etwa der Sungei Rongas.

Südlich hiervon ist das Gebiet des Sandsteines. Wie seine Grenze im W. des Sungei Kwalu verläuft, vermag ich nicht anzugeben, da hier sich meine Touren nicht genügend weit nach S. erstreckt haben; doch glaube ich, dass sie weiter südlich verlaufen muss, als im Osten, denn trotz meines Suchens gelang es mir nicht, im Flussgerölle des Sungei Rimauh beim Kampong Saruman Tinggi[2]) auch Sandsteingerölle zu finden. Das lässt aber darauf schliessen, dass der Sandstein, wenn er überhaupt am Sungei Rimauh vorkommt, erst wesentlich weiter flussaufwärts ansteht, und die beträchtliche Breite des Flusses lässt auf eine ziemlich bedeutende Länge schliessen.

Die östlich des Kwalu gelegene Sandsteinpartie bildet mehr ein Plateau mit langen, breiten, aufgesetzten Rücken, in welches sich die grösseren Flüsse tief, die kleineren nur flach einschneiden.

Der Sandstein selbst ist äusserst feinkörnig, gelbbraun, mit stark thonigem Cement und erinnert an manche Quadersandsteine, z. B. die Senon-Sandsteine der Löwenberger Mulde in Nieder-Schlesien; im W. werden sie quarzitisch und mehr grau von

[1]) Wohltmann, Die natürlichen Faktoren der tropischen Agricultur und die Merkmale ihrer Beurtheilung, Leipzig 1892, p. 140, 189.

[2]) Dieser Kampong liegt also westlich des Kwalu-Flusses am Sungei Rimauh, nicht, wie Modiglani l. c. auf seiner Karte angiebt, östlich desselben.

Farbe. Im Bett des Sungei Eirantau, wo sie mehrfach gut aufgeschlossen sind, kann man sie in ihrer Ausbildung gut studiren. Hier sind sie meist bankig abgelagert und durch dunkle, kieselreiche, schieferige Thone in zahlreichen, dünnen Lagen unterbrochen. Die Bänke des quarzitischen Sandsteines schwanken hier etwa zwischen 1 — 2 Fuss, während die oft bräunlich gefärbten Zwischenlagen meist nur wenige Centimeter dick sind; doch kommen gelegentlich auch Einlagerungen von 1 m Mächtigkeit und mehr vor. Das Streichen ist fast genau SO.—NW., während das Einfallen nach NO. ist mit 50—58°.

Das Zersetzungsproduct der Sandsteine ist ein ganz feinsandiger Thonboden, meist ockergelb, doch nimmt er gelegentlich einen grauen Ton an. Auch er führt Eisenconcretionen, so dass man auch ihn zu den Lateriten zählen muss[1]).

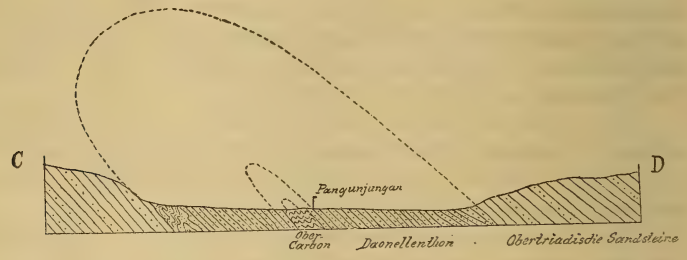
Die Mächtigkeit dieser Sandsteinserie ist eine sehr bedeutende. Bei der geringen Zahl guter Aufschlüsse und der Kleinheit der meisten vorhandenen ist es schwer, ein exactes Urtheil abzugeben; aber ich glaube, dass eine Schätzung von 500 m noch stark hinter der Wirklichkeit zurückbleibt.

Mitten in diesem grossen Sandsteingebiet haben wir in der Niederung von Pangunjungan — ein kleines Dorf am oberen Sungei Si Mengalam — ein Gebiet mächtiger schieferiger Thone vor uns; jedenfalls bedingt auch die geringe Widerstandsfähigkeit dieser Gesteine die Bildung einer breiten Mulde gerade an dieser Stelle. Die Verbreitung der Thone scheint nach der Oberflächen-

[1]) Ich hatte im October und November 1897 Gelegenheit, gleichartige Böden im oberen Paneh-Gebiet, d. h. im SO. der besprochenen Gegend genauer kennen zu lernen. Es handelte sich hier um graue und gelbe bis röthliche Thonböden, die von etwa 0,5 m Tiefe an kleine Eisenconcretionen führen; die Grösse derselben nimmt mit zunehmender Tiefe ständig zu: bei etwa 2—3 m Tiefe ist der Boden, wie ein Bacheinschnitt zeigte, gleichsam gespickt mit handgrossen Thoneisensteinconcretionen. Diese Böden sind offenbar aus den Zersetzungsproducten alter Schiefer, sowie den besprochenen Sandsteinen petrographisch gleicher Sandsteine hervorgegangen, wie die aufgesammelten, unzersetzten Gesteinsbrocken lehrten, unter denen sich nicht das mindeste eruptive Material befand. Dieser Laterit, denn so muss man die Böden bezeichnen, befindet sich an secundärer Lagerstätte und stammt von den im S. z. Th. in nicht sehr grosser Entfernung vorgelagerten Bergen. Dass an ihrer Bildung sich in sehr wesentlichem Maasse gerade auch thonige Sandsteine betheiligen, lehrt die Beobachtung, dass das Geröll eines von Westen dem Sungei Barumon — dem Paneh-Fluss — etwas südlich vom Kampong Kota Pinang zuströmenden Baches nur aus Sandsteinen bestand. Das beweist, dass der Bach aus einem Sandsteingebiet kommt — ich hatte leider nicht Gelegenheit, dasselbe aus eigener Anschauung kennen zu lernen —, und es lässt sich somit vermuthen, dass die mächtigen Kwalu-Sandsteine sich noch weiter nach SO. fortsetzen.

gestaltung des Terrains gegen N. hin nicht sehr erheblich zu sein; denn schon in etwa 2 km Abstand vom Kampong Pangunjungan beginnt das Höhenland wieder.

Fig. 5. Querprofil durch die triadischen Sedimente im Sg. Si Mengalam bei Pangunjungan.



Im Flussbett des Sungei Si Mengalam sind diese schieferigen Thone mehrfach aufgeschlossen: es sind unten helle, bunte Thone, weisslich-grau bis ockergelb und röthlich; es folgen weiter aufwärts ockergelbe Schieferthone, deren Schichtflächen mit Daonellen bedeckt sind, und weiterhin wieder weisse, gelbliche und bräunliche Thone, wie es scheint fossilleer. Das Streichen ist allenthalben gleichartig SO.—NW. mit einem nordöstlichen Einfallen von 55°. Sie liegen also concordant mit den Sandsteinen am Sungei Eirantau. Weiter westlich folgen concordant die Sandsteine. Nahe dem Contact sind die Thone stark gestört, und es machen sich lebhafte Faltungs- und Stauchaungserscheinungen geltend. Dieselben bunten, schieferigen Thone findet man flussabwärts vom Kampong Pangunjungan im Bett des Sungei Si Mengalam aufgeschlossen mit gleichem Fallen und Streichen. Local beobachtete ich einmal nur 20° Fall.

Weiterhin — nach O. — kommen dann die feinkörnigen, gelben Sandsteine wieder mit üblichem Fallen und Streichen.

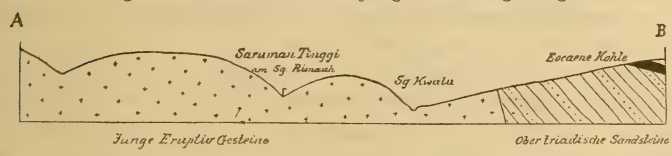
Direct südlich vom Kampong Pangunjungan finden sich im Bett des Sungei Si Mengalam einige kleinere Partien eines dunkelgrauen, fossilleeren Kalkes aufgeschlossen mitten im Gebiet der Schieferthone. Er ist ausserordentlich stark gefaltet, so dass eine Bestimmung von Streichen und Fallen ausgeschlossen ist. Gerölle dieses dunklen, theilweise von Kalkspathadern durchzogenen Kalkes finden sich weithin im Flussbett. Er wird von den Eingeborenen zur Bereitung des beim Betelkauen gebrauchten Kalkpulvers bezw. -breies benutzt. Aus demselben Kalk soll nach Mittheilung der Eingeborenen der Bukit Si Timbur im Gebiet des oberen Sungei

Ernatas bestehen[1]). Gerölle eines gleichen Kalkes fand ich ferner im Bett des Sungei Tumbus.

Ausserdem sammelte ich in diesem Schieferthongebiet, d. h. im Bett des oberen Sg. Si Mengalam sowie des Aek batu horing westlich vom Kampong Pangunjungan, zahlreiche Gerölle eines dunklen, grauen, kalkarmen bis kalkfreien, weicheren Schieferthones, in denen zahlreiche, ausgezeichnet erhaltene Zweischaler, meist Halobien, eingebettet waren. Leider gelang es mir nicht, das Gestein anstehend zu finden. Doch spricht alles dafür, dass diese fossilführenden Thone aus ähnlichen schieferig-thonigen Zwischenlagen im Sandstein stammen, wie sie oben beschrieben wurden, nur dass die fossilführenden Thone augenscheinlich im unteren Theile der Sandsteine auftreten, während die kieselreichen Thone des oberen Theiles fossilleer zu sein scheinen. Die Art der Fossilführung ist bei den gelben Thonen von Pangunjungan und den grauen Geröllen verschieden, indem die Gerölle zahlreiche, einzelne, kleinere Zweischaler enthalten, meist Halobien, während bei den Daonellenthonen die Schichtflächen mit grossen Exemplaren völlig bedeckt sind.

Dem soeben besprochenen Schichtencomplex, Schieferthonen und Sandsteinen, lagert discordant ein mächtiges Flötz einer alttertiären Pechkohle auf, das im Bett des oberen Sungei Eirantau ausserordentlich gut aufgeschlossen ist. Sein Streichen ist O.—W.,

Fig. 6. Profil durch die jüngeren Ablagerungen.



sein Fallen nördlich mit 12°. Es lagert dem oberen, quarzitisch entwickelten Theile der Sandsteinserie direct auf und beginnt mit einer dickblätterigen Schieferkohle, die schnell in eine dünnbankige, tiefschwarze, glänzende Pechkohle übergeht, welche ein gleichartiges Flötz von ca. 8 m Mächtigkeit bildet. Auch nach oben schliesst es mit derselben Schieferkohle ab. Das Hangende der Kohle bildet junger Boden. Leider konnte ich wegen der dichten Urwaldbedeckung das Flötz in seinem weiteren Verlauf nicht verfolgen; doch dürfte es ziemlich weit durchstreichen. Im Thale des Sungei Kwala nova freilich traf ich es nicht; dagegen fand ich im Flussgeröll des oberen Sungei Si Mengalam zahlreiche Brocken einer Reibungsbreccie von Kohle und Sandstein, die auf das Vorhanden-

[1]) Diese Mittheilung verdient insofern einige Beachtung, als der Kalk von den Eingeborenen technisch verwandt wird.

sein der Kohle weiter oberhalb hindeutet. Im Geröll des Sungei Rongas hingegen konnte ich Kohle nicht constatiren; hier scheint sie also zu fehlen, was durch die Terrainfiguration leicht verständlich ist.

Das Gebirge im Süden des besprochenen Gebietes besteht nach einer Mittheilung des Herrn Controlleur Kroesen aus alten Schiefern. Es erscheint dies auch insofern sehr wahrscheinlich, als ich gelegentlich unter den Flussgeröllen grössere Brocken eines bunten Conglomerates gefunden habe, das fast ausschliesslich aus kleinen Schieferrollstücken bestand. Einige davon gesammelte Proben sind mir leider sammt zahlreichen anderen Gesteinsproben durch die Nachlässigkeit meiner Träger abhanden gekommen.

3. Tektonische Uebersicht.

Das Sedimentgebirge wird im Norden abgeschnitten durch junge Eruptivgesteine. Wir haben in ihm wesentlich drei Glieder zu unterscheiden:

a. die Pechkohle mit O.—W.-Streichen und flachem (12°), nördlichen Fallen.
b. Sandsteine und Schieferthone mit NW.—SO.-Streichen und steilem (ca. 50°), nordöstlichen Fallen.
c. dunkler Kalk im Schieferthon; stark gefaltet.

Daran schliessen sich im S. alte Schiefer, die ich leider anstehend nicht kennen lernen konnte.

Da der Kalk fossilleer ist, so kann sein Alter nicht mit positiver Sicherheit bestimmt werden. Gegen die Möglichkeit, dass es vielleicht ein ganz junger Kalk — wie solche häufig im Tertiär Sumatras und der Nachbarinseln beobachtet sind — sein kann, spricht die intensive Faltung: er ist das einzige stark gefaltete Gebirgsglied. Die energische Faltung dieses, in weiche Thone eingebetteten, harten Gesteins weist mit zwingender Nothwendigkeit darauf hin, dass es vielmehr das älteste Glied der Gruppe ist, dass seine Faltung vor der Ablagerung der Schieferthone und Sandsteine erfolgte, von welchen, wie wir gesehen, die Thone das ältere Glied sind. Diese Glieder ihrerseits wieder zeigen, abgesehen von der Aufrichtung, Störungen nicht oder nur in geringem Maasse. So erklärt sich das Profil von selbst; wir haben es mit einer isoclinalen Falte zu thun, deren Sattel durch Abrasion verschwunden ist. Der früher schon gefaltete Kalk bildet den Kern (vgl. Figur 5).

Danach hat das in Rede stehende Gebiet im Laufe der geologischen Zeit folgende Wandlungen durchgemacht: Der Bildung der Kalke (zur Zeit des Ober-Carbon?) folgte eine intensive Fal-

tung derselben. Während Dyas, unterer und mittlerer Trias haben wir hier Festland vor uns; erst die obere Trias bringt wieder Wasserbedeckung: es gelangen zunächst die Schieferthone zur Ablagerung, darauf die mächtigen Sandsteine mit ihren schieferigen Einlagerungen; wie lange diese Sedimentationsperiode währte, lässt sich nicht sagen. Der ganze abgelagerte Schichtencomplex wurde nun einer grossen, praetertiären Faltung unterworfen, deren Wirkung hier die Bildung einer isoclinalen Falte war. Die eocäne Brandung nagte in der Folge weiter und weiter und entfernte den ganzen, mächtigen Sattel. Auf der z. Th. von Conglomeraten bedeckten Abrasionsfläche lagerte sich dann im Süsswasserbecken die Pechkohle ab. Der See wurde trocken gelegt. Doch auch die Kohle blieb nicht in ungestörter Lagerung, wenn auch die Veränderung nicht erheblich war. Von tektonischen Vorgängen zeugt auch die Reibungsbreccie aus Kohle und Sandstein, die sich im Bett des Sungei Si Mengalam fand. Es folgte eine Periode intensiver vulkanischer Thätigkeit zur Pleistocänzeit. Ob ein Zusammenhang derselben mit den letzterwähnten tektonischen Erscheinungen besteht, sowie über die Reihenfolge lässt sich im vorliegenden Fall ein Urtheil nicht fällen. Jedenfalls lag dieser Theil der Ost-Küste seit dem älteren Tertiär trocken; von jüngeren tertiären Sedimenten habe ich nirgends[1]) eine Spur getroffen. Seit dieser Zeit begann die Zeit der Zersetzung und Lateritbildung sowie der fluviatilen Ablagerung, die gegenwärtig noch fortdauert.

B. Specieller Theil.

I. Ober-Carbon (?).

Das älteste Glied der Schichtenserie, welche wir im besprochenen Gebiete vor uns haben, sind dunkelgraue, dünnbankige Kalke, oft von Kalkspathadern durchzogen.

Sie treten südlich vom Kampong Pangunjungan im Bett des Sungei Si Mengalam in einem kleinen Aufschluss auf und sind stark gefaltet. Gerölle eines gleichartigen Kalkes fand ich weiterhin noch im Bett des Sungei Tumbus. Endlich soll der Bukit Si Timbur im Gebiete des oberen Sungei Ernatas aus ebensolchen Kalken bestehen. Da sie fossilleer sind, so lässt sich ihr Alter nur insoweit bestimmen, dass sie sicher älter sind als obertriadisch. Am meisten Wahrscheinlichkeit hat die Vermuthung für sich, dass sie obercarbonisch sind, d. h. gleichalt mit den schwarzgrauen Kalken der West-Küste. Untere Trias in dieser Kalkfacies ist in

[1]) In Deli und Langkat scheint unter der Diluvialdecke Tertiär verbreiteter zu sein (cf. oben, p. 14).

der weiteren Umgegend nirgends bekannt, ebensowenig konnten bisher dyadische Gebilde auf Sumatra nachgewiesen werden, wohl aber scheint das obercarbonische Meer weitere Verbreitung gehabt zu haben.

Mir ist ein weiteres Vorkommen des Obercarbon an der Ost-Küste Sumatras in Ober-Langkat am mittleren Wampu-Fluss bekannt geworden; petrographisch gleiche Kalke fand ich als Gerölle in grösserer Zahl bei Lingga ulu im Oberland von Deli. Beide Punkte liegen direct am Steilabfall der Battak-Hochfläche. Es scheint also in diesem Steilabfall noch des öfteren unter den jungvulkanischen Bildungen die alte Unterlage hervorzukommen.

2. Obere Trias.

Die Kalke werden überlagert von einer $\pm$ 600—800 m mächtigen Schichtenfolge obertriadischer Sedimente. Zu unterst liegen bunte, schieferige Thone, deren Farbe — meist hellere, gelbliche Töne — stark wechselt. Ihre Mächtigkeit ist ziemlich bedeutend und dürfte mehr als 200 m betragen; sie sind z. Th. fossilführend. Ihr Streichen ist SO.—NW., der Fall NO. ca. 50°.

Es folgen in concordanter Lagerung mächtige (über 500 m) Sandsteinserien, die in ihren unteren Theilen weich und thonig sind, nach oben aber mehr quarzitisch werden. Ihnen sind in wechselnden Abständen dünne oder etwas stärkere Zwischenlagen grauer Thone eingeschaltet; diejenigen des oberen Theiles der Sandsteine sind kieselreicher und fossilleer, während im Gegensatz dazu die unteren Thonlagen kieselärmer und fossilreich zu sein scheinen, ein Verhalten, welches völlig dem der Sandsteine selbst entsprechen würde; doch ist das Verhältniss der Vertheilung der grauen Thone im Sandstein noch keineswegs mit genügender Sicherheit[1]) aufgeklärt.

a) Fossilien aus den gelben, schieferigen Thonen von Pangunjungan.

Diese gelben, schieferigen Thone stehen etwa $^3/_4$ km südwestlich des Kampong Pangunjungan an und bilden ein versteinerungsführendes Glied der sonst versteinerungsleeren (?), mächtigen Serie heller Thone, die im Flussbett des Sungei Si Mengalam aufgeschlossen sind. Ihr Alter ist nach der Fossilführung obertirolisch.

In den gelben Thonen finden sich nur zwei Formen, die allerdings in ausserordentlich grosser Zahl auftreten. Die Schichtflächen sind mit ihnen bedeckt.

[1]) Auch die topographischen Grundlagen lassen an Genauigkeit sehr viel zu wünschen übrig, da nur die grossen Flüsse, hier der Sungei Kwalu, aufgemessen sind.

1. *Daonella styriaca* Mojs.
Taf I, Fig. 1.

1874. v. Mojsisovics[1]), *Daonella* und *Halobia*, p. 10, t. 1, f. 4, 5.

Die ziemlich hohe, grosse Muschel gehört durch die Verhältnisse ihrer Berippung in die Gruppe der *Daonella Moussoni* Mer.[2]).

Der Buckel ist etwas excentrisch gelegen, doch ist die Differenz unbedeutend; die Muschel ist etwas nach hinten und unten verlängert; dadurch wird der Umriss derselben leicht unsymmetrisch. Der Uebergang zwischen Schlossrand und Vorder- und Hinterrand ist abgerundet, und es breiten sich die Schalen beiderseits noch etwas aus, sodass sie am Schlossrandtheil platt aneinander liegen.

Die Schalen erreichen eine bedeutende Grösse: das grösste mir vorliegende (zerbrochene) Stück hat eine Höhe von 5,4 cm. Das Verhältniss der Länge zur Höhe ist etwa wie 5 : 4.

Die Wölbung der Schalen scheint nur sehr gering gewesen zu sein; sie ist bei den vorliegenden Exemplaren nur noch in der Wirbelgegend zu erkennen.

Die Sculptur der Schale ist eine doppelte: radiale Berippung und concentrische Anwachsstreifung. Die erstere beschränkt sich im Wesentlichen auf die Mitte der Schalen und lässt die Randtheile frei, auch setzen die Rippen erst unterhalb des Wirbels ein. Sie sind einfach und breit. Etwa 5 mm unter dem Wirbel beginnen die ersten Rippen, 6—9 an Zahl; doch schnell schon theilen sie sich und zwar so, dass man kaum von 2 verschiedenen Grössenabstufungen reden kann. Bei einer Höhe von 16 mm zeigt die Schale so etwa 20 Rippen. Von hier ab tritt weitere Theilung nur auf dem hinteren Theile der berippten Mitte ein, sodass dieser wesentlich enger berippt ist als die Mitte, wo nur selten und dann mehr dem äusseren Schalenrande zu die eine oder andere Rippe sich theilt. Es kommen so z. B. bei 32 mm Höhe auf ein 14 mm langes Sektorstück der Schalenmitte 6 Rippen, auf ein gleich langes, seitliches Stück 10 Rippen.

Die unter dem Schlossrand gelegenen randlichen Theile der Schale bleiben in beträchtlicher Breite unberippt bezw. sind mit einer ausserordentlich feinen, dem unbewaffneten Auge kaum erkennbaren, dichten, radialen Streifung versehen. Hier tritt die Anwachsstreifung schön und deutlich hervor. Dieselbe ist ganz gleichmässig, eng — es kommen etwa 2 Streifen auf 1 mm —

[1]) Ueber die triadischen Pelecypoden-Gattungen *Daonella* und *Halobia*. Abhandl. k. k. geol. R.-A., VII.
[2]) l. c., p. 7.

und lässt sich, allerdings schwächer, bei gut erhaltenen Stücken über die ganze Schale verfolgen. Daneben tritt eine concentrische Runzelung oder besser Wellung der ganzen Schale unabhängig von der Anwachsstreifung auf; eng und scharf am Wirbel verflacht sie sich nach aussen allmählich. Sie ist wesentlich deutlicher auf den unberippten Randpartien als auf den berippten Theilen der Schalen ausgeprägt, am stärksten am hinteren Rande. Der Wirbel ist nur mit engen Runzeln bedeckt. Unter dem Vorderrand befindet sich beim Abdruck eine dem Halobienohr homologe, flache Rinne.

Die ganze Schale zerfällt also in ausserordentlich charakteristischer Weise bei diesem Fossil in 4 scharf getrennte, etwa gleich breite Theile: 1. die weitberippte Mitte, 2. eine hintere, enger berippte Partie und 3., 4. rechts und links davon je eine unberippte Randpartie.

Die Art schliesst sich ausserordentlich eng an *Daonella styriaca* Mojs. an; die einzigen Unterschiede sind die etwas grössere Höhe unserer Art im Vergleich zur Länge, die sich bei *D. styriaca* etwa wie 3 : 4 verhalten, sowie die deutliche Anwachsstreifung unserer Art.

Diese Unterschiede sind aber so geringfügig, dass an einer Identificirung unserer Form mit der alpinen ein Zweifel nicht bestehen kann.

Sonstiges Vorkommen: Die Art kommt in der Zone des *Trachyceras Aon* der Ost-Alpen vor.

2. *Daonella cassiana* Mojs.

1874. v. Mojsisovics, *Daonella* und *Halobia*, p. 10, t. 1, f. 2, 3, 13.
1892. Rothpletz[1]), Rotti, p. 95, t. 14, f. 18.

Diese im Durchschnitt etwas kleinere Muschel gehört ebenso wie die vorige in die Gruppe der *Daonella Moussoni*.

Der Wirbel liegt ziemlich central, doch ist die Schale nach hinten und unten etwas verlängert, sodass die Schale etwas unregelmässig ist. Der Uebergang von Vorder- und Hinterrand zu dem Schlossrand ist leicht gerundet, doch bei weitem weniger stark als bei der vorigen Art. Auch ist die ganze Schale niedriger und gestreckter; einer Länge von 11—15 mm entspricht eine Höhe von 7—10 mm, sodass das Verhältniss annähernd wie 2 : 3 ist.

Dagegen scheint die Wölbung der Schale stärker gewesen zu sein als bei *D. styriaca*. Die Grösse der Schale ist nicht so sehr erheblich; das grösste Bruchstück maass ich mit 32 mm Höhe.

[1]) Die Perm-, Trias- und Jura-Formation auf Rotti und Timor. Palaeontographica, XXXIX.

Die Sculptur ist derjenigen der vorigen Art sehr ähnlich; die Zahl der Rippen ist durch regelmässige Theilung erheblich grösser, sodass man bei 16 mm Höhe ihrer etwa 30 zählt. Auch bei dieser Art stehen sie auf dem hinteren Theil der Schale etwas enger, aber ohne, dass sich der Unterschied mit der Schärfe wie bei *D. styriaca* zeigt. Die Rippen setzen erst unterhalb des Wirbels ein, aber doch demselben wesentlich näher, als bei der vorgenannten Art.

Die Schale ist besonders in ihrem oberen Theil scharf gerunzelt; die Runzeln stehen am engsten auf dem Wirbel; ihre Abstände vergrössern sich immer mehr. Unterhalb des Wirbels bleibt die Runzelung auf dem hinteren Klappentheil am schärfsten, doch erhält sie sich über die ganze Schale mit hinreichender Deutlichkeit.

Eine besondere Anwachsstreifung neben der Runzelung ist bei dieser Art nicht zu constatiren, obwohl der Erhaltungszustand genau der gleiche ist, wie bei der vorigen Art.

Der vordere wie hintere Theil der Schale bleiben unberippt, doch nicht in der Breite, wie bei *D. styriaca.*

Bei einigen Stücken lässt sich deutlich am Vorderrande eine ohrförmig abgesonderte Partie der Schale beobachten, die dem Halobienohr homolog ist, sich von demselben aber durch den Mangel selbständiger Sculpturirung unterscheidet.

Unsere Art stimmt in allen wesentlichen Punkten so sehr mit der *D. cassiana* Mojs. überein — die einzige Differenz ist, dass die Zahl der Rippen bei *D. cassiana* vielleicht etwas grösser ist —, dass ich kein Bedenken trage, beide Formen zu identificiren.

Sonstiges Vorkommen: In den oberen Cassianer Schichten und unteren Hallstätter Kalken der Alpen, auf Sicilien (nach Rothpletz) und auf Rotti (SW. von Timor).

b) Fossilien aus den grauen Thonen des Sungei Si Mengalam und Aek Batu horing.

Die im Folgenden zu beschreibenden Fossilien stammen aus grauen Thonen, die ich als Bachgerölle im oberen Sg. Si Mengalam wie auch im Aek Batu horing in der Umgegend des Kampong Pangunjungan sammelte. Leider gelang es mir nicht, mit Sicherheit sie anstehend nachzuweisen.

Es sind verschiedene Sorten von Thonen, die auf gewisse Veränderungen der Facies hinweisen, auch in ihrer Fossilführung sich etwas verschieden erweisen; doch ist dieser letztgenannte Unterschied vorderhand nicht von Bedeutung, da es sich in fast allen Fällen um bisher unbekannte Halobien handelt.

Wir haben folgende Varietäten des grauen Thones zu unterscheiden:

1. weiche, meist hellere, gleichfarbige Thone, eisenarm, mit gelegentlichen, leichtfeinsandigen Zwischenlagen;

2. leichtgrünlich-graue, eisenreiche Thone mit unregelmässigem Bruch; das Eisen ist zumeist in zahlreichen, dünnen Zwischenlagen enthalten, die es gelbbraun färbt;

3. dunkelgraue, kieselreiche, harte Thone, z. Th. gut geschiefert;

4. braungraue, sandige Thone mit zahlreichen, unbestimmbaren Pflanzenresten und Halobien.

Da fast alle in ihnen enthaltenen Fossilien neu sind, so lässt sich leider über eine Altersfolge vom paläontologischen Standpunkt aus nichts sagen.

Wo stammen die Gerölle her?

Wie oben gesagt, folgen den hellen Thonen von Pangunjungan in concordanter Ueberlagerung mächtige Sandsteine. Diesen sind mehr oder weniger bedeutende Zwischenlagen von schieferigen Thonen eingeschaltet; leider konnte ich in den von mir untersuchten Zwischenlagen (am Sg. Eirantau) trotz Suchens Fossilien nicht finden; aber ich glaube trotzdem diese Zwischenlagen als Ursprungsort und Muttergestein für die zahlreichen Bachgerölle annehmen zu müssen. Diese Annahme erscheint um so berechtigter, als sie das einzige in Betracht kommende Gestein sind, die Sandsteine auch durch ihre concordante Auflagerung auf die obertriadischen Thone und ihre discordante Ueberlagerung durch eocäne Kohle ihre Zugehörigkeit zur erstgenannten Formationsgruppe erweisen, und ich ausserdem die Zwischenlagen am oberen Sg. Si Mengalam, aus dessen Bett die Gerölle stammen, nicht untersuchen konnte.

Daonella sumatrensis nov. spec.
Taf. I, Fig. 2, 3.

Es liegt ein vereinzeltes Handstück mit zahlreichen Schalen bedeckt vor, das petrographisch den eisenreichen, leicht grünlich nuancirten grauen Thonen am nächsten steht, aber doch ein etwas abweichendes Aussehen hat.

Es sind mehr oder weniger langgestreckte Muscheln mit ausserordentlich stark verlängertem, hinteren Schlossrand, der etwa doppelt bis dreimal so lang ist wie der vordere. Das Verhältniss der Höhe zur Länge ist etwa wie 2 : 3.

Die Schalen sind schwach und ziemlich gleichmässig gewölbt, am hinteren Schlossrand abgeplattet; der Wirbel ist nicht sehr hervorragend.

Die Schalen sind in ziemlich regelmässigen Abständen mit gleichmässigen concentrischen Runzeln bedeckt, welche der Form ein *Posidonomya*-artiges Aussehen geben. Die Runzeln gehen in sehr gleichmässiger Stärke über die ganze Schale und schwächen sich nach unten allmählich etwas ab.

Etwa auf 5—6 mm Höhe bleiben die Schalen völlig unberippt. Dann setzen feine Radialfurchen ein, die sich nach unten zu verstärken und allmählich sehr breit werden.

Die Berippung lässt den vorderen Theil der Schale in bedeutender Breite ganz frei, ebenso auch die Partie unter dem hinteren Schlossrand. Sie wird nach hinten zu weiter, sodass die vorderen Rippen schmaler sind, als die hinteren Rippen. Die Zahl der primären Rippen ist gering, etwa 10—12. Sie theilen sich fast alle einmal etwa bei 10 mm Höhe.

Kleinere Exemplare zeigen von Berippung keine Spur. Es liegen Exemplare bis 22 mm Länge vor.

Ein Ohr liess sich nicht constatiren, sodass die Form also den Daonellen zuzurechnen wäre.

Beziehungen: Die Form erinnert noch am meisten an *Daonella Böckhi* Mojs. und *Daonella obsoleta* Mojs., beide aus den Horizonten des *Arc. Studeri* und *Trachyceras Reitzi*, also sehr tiefem Niveau, stammend; das Moment der Aehnlichkeit ist die Form des Umrisses und die grosse Glattheit der Schale bezw. die prononcirte *Posidonomya*-artige, concentrische Sculptur. Sie unterscheidet sich aber sehr scharf durch die Art der Berippung: die breiten, die Rippen trennenden Furchen, sodass von näherer Verwandtschaft keine Rede sein kann.

Eine ähnliche Erscheinung: grosse Breite der Radialfurchen, findet sich bei einigen jüngeren Arten der Parallelgattung *Halobia;* ich glaube also auch bei unserer in Frage stehenden *Daonella* annehmen zu dürfen, dass es sich hier um eine jüngere Form handelt.

Nähere Vergleichsformen sind bisher völlig unbekannt.

Halobia battakensis nov. spec.
Taf. I, Fig. 4, 5.

Die vorliegende Form schliesst sich am meisten der *Halobia rugosa* Gümb. an, unterscheidet sich jedoch von ihr in mehrfacher Beziehung nicht unerheblich.

Es ist eine flache Form mit wenig gewölbter Schale und nur wenig hervortretendem, excentrisch liegenden Buckel; sie ist also etwas nach hinten und unten ausgezogen, sodass der Umriss nicht ganz symmetrisch ist. Die Gleichheit von Länge und Höhe giebt der Muschel ihre in's Auge fallende Form.

Mit Ausnahme je einer schmalen Partie am Hinter- wie Vorderrand ist die ganze Schale dicht mit ganz feinen Rippen bedeckt, die in leicht welligem Verlauf gehen, die Wirbelgegend jedoch frei lassen, sodass die Berippung erst etwa 3—4 mm unterhalb des Wirbels beginnt. Ausser der ganz feinen Berippung, die z. Th. nur durch die Lupe gegen das Licht wahrgenommen werden kann, tritt eine stärkere Berippung auf, in demselben Abstande vom Wirbel beginnend, die auf die hintere Hälfte der Schale beschränkt ist. Die Zahl dieser grossen, leicht gewellt verlaufenden Rippen, die sich meist einfach theilen, ist weniger bedeutend; ich zählte bei Exemplaren von etwa 13 mm Höhe ihrer 20—22. Auf diesem stärker berippten Theil tritt natürlich die feinere Berippung stark zurück.

Ausser dieser Radialsculptur ist eine deutlich und gut ausgebildete concentrische Sculptur vorhanden, bestehend aus grossen Runzeln, die besonders markant auf dem Wirbel und den rippenfreien Randpartien sind, und einer feinen Anwachsstreifung, die, auch ohne Lupe sichtbar, über die ganze Schale geht, sodass besonders die feinberippten Theile ein leicht körniges Ansehen erhalten.

Die Runzeln gehen schwach, in einem Winkel vorgebogen, über das nicht sehr breite, ungetheilte Ohr fort.

Der Schlossrand ist nicht gerade, sondern bildet einen, 180° allerdings nahekommenden, stumpfen Winkel. Dagegen bildet der hintere Schlossrand mit dem Rande des Ohres eine gerade Linie.

Die Schale ist also in Hinsicht auf die Sculptur viergetheilt:

1. ungerippte, gerunzelte, vordere Schlossrandpartie,
2. feingerippter, vorderer Schalentheil,
3. gröber gerippter, hinterer Schalentheil,
4. ungerippte, gerunzelte, hintere Schlossrandpartie.

Vorkommen: Die Art ist auf die weichen, helleren Thone beschränkt (= 1).

Beziehungen: Die Art lässt sich am ehesten mit *Halobia rugosa* Gümb.[1]) vergleichen. Sie ähnelt ihr darin, dass die Berippung den stark gerunzelten Wirbel recht weit frei lässt, ferner in der Art und dem wellenförmigen Verlauf der Berippung.

Sie unterscheidet sich jedoch von ihr durch das Vorhandensein rippenfreier Schlossrandpartien, durch die abweichende Entwickelung des Ohres, verschiedene Grössenverhältnisse — *H. rugosa* ist 25 mm lang bei einer Höhe von 14 mm.

H. rugosa ist in der oberen karnischen Stufe der Alpen weit verbreitet, sodass man wohl für *H. battakensis* n. sp. ein ähnliches Alter anzunehmen berechtigt ist.

---

[1]) v. Mojsisovics, l. c., p. 31. Dort auch die Litteratur.

Halobia mengalamensis nov. spec.
Taf. I, Fig. 6. 7,

Eine der vorigen verwandte Art liegt aus den leichtgrünlichgrauen Thonen (= 2) vor, wo sie mit *Halobia kwaluana* n. sp. vergesellschaftet auftritt. Die Art ist selten.

Sie unterscheidet sich von der vorgenannten Art durch etwas grössere Länge im Verhältniss zur Höhe; vor Allem aber durch eine nur äusserst schwache und geringfügige Berippung, die den Buckel weit frei lässt: etwas schärfere, leicht gewölbte Radialeinschnitte treten erst etwa bei 6—7 mm Höhe auf. Ich zählte bei dem grössten vorliegenden Stück von 8 mm Höhe ihrer 6, während die vorige Art bei gleicher Höhe schon mehr als die doppelte Anzahl zeigt. Rippenfreie, gerunzelte Randpartien sind auch hier vorhanden. Ebenso ist der Wirbel stark gerunzelt.

Auf den ersten Blick zeigt die Art starke Aehnlichkeit mit einem *Pecten*, besonders der Gruppe des *Pecten concentricostriatus* Hörn.; genauere Untersuchung lehrt, dass es eine *Halobia* ist. Die Art zeigt deutlich nur ein kleines, vorderes Ohr, sowie bei etwas grösseren Exemplaren auch Berippung, die allerdings bei kleineren Stücken noch fehlt.

Halobia kwaluana nov. spec.
Taf. I, Fig. 8—10.

Diese Art gehört zu der Gruppe der breitohrigen Halobien mit ungestreiftem, hinteren Schlossrand, welche in der obertirolischen und bajuvarischen Abtheilung eine grosse Rolle spielt.

Länger als hoch: bei 10 mm Länge ca. 7 mm Höhe; also ist das Verhältniss bei unverdrückten Schalen etwa wie 3 : 2.

Die Schalen sind schwach gewölbt, der Buckel wenig hervorragend, er ist excentrisch gelegen, sodass der Umriss der Schale nach hinten und unten verlängert ist. Bei einigen Stücken erreicht die Excentrität einen ziemlich bedeutenden Grad.

Die Berippung der Schale ist ziemlich eng und kräftig; sie lässt am hinteren Schlossrande eine nicht gar sehr breite Partie (etwa $^1/_5$) frei; es folgt eine Partie (etwa auch $^1/_5$) mit schmalen, abgeplatteten Rippen, die durch seichte Radialeinschnitte getrennt sind. Der Rest der Schale ist mit kräftigen, durch tiefe Einschnitte getrennten, gewölbten Rippen bedeckt. Sie beginnen etwa 3 mm unter dem Wirbel deutlich zu werden; die Primärrippen spalten sich zum grossen Theil einmal, sodass wir bei 10 mm Höhe etwa 30 kräftige und etwa 12 feinere Rippen zählen. Der Wirbel selbst ist mit einer ausserordentlich engen und feinen Radialstreifung bedeckt, die bei dem Auftreten der Rippen —

z. Th. mit ihnen zusammenfallend — bald verschwindet. Junge Exemplare weisen nur diese Radialstreifung auf (vgl. Taf. I, Fig. 10).

Ausser der Radialsculptur besteht auch eine concentrische Sculptur.

Eine mässig starke Runzelung bedeckt den Wirbel, wie den hinteren Schalentheil; stark abgeschwächt setzen die Runzeln über die ganze Schale fort.

Der hintere Schlossrand verlängert sich zu einer schmalen, flachen Partie, sodass hier rechte und linke Schale platt aneinanderliegen.

Das Ohr ist gross, nur halblang und conisch gewölbt. Es trägt der Länge nach einen deutlichen Wulst, der oben durch eine kräftige, lange, vom Wirbel ausgehende Furche begrenzt wird und selbst durch eine vom Rande halbwegs zum Wirbel ziehende, seichtere Furche halbirt ist. Der oberste, noch über dem Wulst gelegene Theil des Ohres weist concentrische Runzeln auf, die in Fortsetzung der allgemeinen Schalenrunzelung verlaufen. Der Wulst selbst ist ziemlich glatt; bei einigen Stücken allerdings kann man mehr oder weniger deutlich sehen, dass die Runzelung, wenn auch schwächer, auch über den Wulst geht und zwar derartig — gegen den Wirbel convex — gerichtet, dass die Gesammtzeichnung des Ohres sichelförmig ist.

Die Zahl der Rippen beträgt bei einer Höhe von 10 mm etwa 40—50; bei einigen Stücken steigt die Zahl bis gegen 80. Da diese Stücke in allen übrigen typischen Merkmalen sich als zur vorliegenden Art zugehörig erweisen, so glaube ich nicht, sie als besondere Art abtrennen zu müssen, sondern vereinige sie mit der vorliegenden nur als vielrippige Varietät:

Halobia kwaluana var. *multistriata,*

sie ist abgebildet auf Taf. I, Fig. 11.

Die grössten vorliegenden Stücke der Art haben 18 mm Höhe.

Vorkommen: Die Art kommt in grosser Zahl in den leichtgrünlichen, eisenreichen Thonen vor, z. Th. zusammen mit *Halobia mengalamensis* nov. spec.

Beziehungen: Unsere Art gehört in die Nähe der *Halobia austriaca* Mojs., *Halobia Suessi* Mojs. etc.

Sie unterscheidet sich von *Halobia austriaca* Mojs. und *Halobia eximia* Mojs., abgesehen von grösseren und kleineren Verschiedenheiten der Schalensculptur, sofort durch den Bau des Ohres, indem bei den genannten Formen der Wulst des Ohres den Schlossrand bildet.

Halobia Charlyana Mojs. hat im Gegensatz zur *Halobia kwaluana* einen ungetheilten Ohrenwulst.

Am meisten nähert sich unsere Form der *Halobia Suessi* Mojs.; der Bau des Ohres kommt überein, auch ist die Sculpturirung der Schalen ähnlich; doch weist *Halobia Suessi* Mojs. unter dem Ohr einen schmalen, nahezu rippenfreien Raum auf, der unserer Art völlig fehlt.

In Bezug auf die Berippung ähnelt die in Frage stehende Art am meisten der *Halobia eximia* Mojs., von der sie die Runzelung wie der abweichende Bau des Ohres unterscheidet.

Vergleichspunkte sind auch zu *Halobia Wichmanni* Rothpletz von Rotti vorhanden; doch unterscheidet sich diese, der *Halobia austriaca* Mojs. am nächsten stehende Form durch gröbere Berippung, stärkere Wölbung der Schalen und anderen Bau des Ohres.

Die ähnlichste Form, *Halobia Suessi* Mojs., stammt aus den Schichten mit *Trop. subbullatus*, während *Halobia eximia* den *A. ellipticus*-Bänken angehört. Wir können also wohl auch unserer Art ein oberkarnisches Alter beimessen.

Halobia cf. *Charlyana* Mojs.
Taf. I, Fig. 12, 13.

1874. v. Mojsisovics, *Halobia* und *Daonella*, p. 27, t. 4, f. 4–6.
1892. Rothpletz, Rotti, p. 94, t. 14, f. 13—15.

In den eisenarmen, weichen Thonen kommt in grosser Zahl eine leider nicht zum Besten erhaltene *Halobia* vor, die sich eng an *Halobia Charlyana* Mojs. anschliesst.

Besonders charakteristisch ist das auffallend verschiedene Verhältniss der beiden Schlossränder, deren hinterer beinahe noch einmal so lang ist, wie der vordere; so wird die Muschel in hohem Grade unsymmetrisch. Das Ohr ist glatt und ungetheilt, und es bildet der Wulst zugleich den vorderen Schlossrand. Der Wirbel bleibt weit unberippt, nur mit flachen, regelmässigen Runzeln bedeckt, die nach unten sehr zurücktreten.

Die radialen Einschnitte rücken vom vorderen gegen den hinteren Rand zu allmählich näher aneinander, sodass die vordersten Rippen die breitesten, die hintersten die schmalsten sind. Eine breitere Partie am hinteren Schlossrand ist kaum berippt.

Etwas abweichend von *H. Charlyana* Mojs. ist nur das Verhältniss von Höhe und Länge, das nicht 4 : 7, sondern ca. 5 : 7 ist.

Sonstige Vorkommen: In den Schichten mit *Trachyceras Aonoides* bei Aussee.

Rothpletz beschreibt die Form von Rotti; doch ist jene wesentlich enger berippt als die Sumatraner Form, zeigt aber denselben stark ungleichseitigen Bau der Schalen.

Ausser den beschriebenen Formen liegen noch einige Stücke vor, die kurz erwähnt sein mögen. Ein grosses Geröll, erfüllt mit kleinen, etwa 2—3 mm grossen Schalen, deren augenscheinlich jugendlicher Zustand eine Bestimmung ausschliesst; es scheint sich um Halobienbrut zu handeln, die übrigens zusammen mit den Halobien in jeder Grösse zahlreich auftritt, doch können auch Formen wie *Gonodon* in Frage kommen.

Ferner enthielt ein Thongeröll den Hohldruck einer Bivalve. Ein Gelatineausguss gelang leider nur sehr schlecht, sodass von einer Bestimmung abgesehen werden musste. Es scheint eine *Protocardia*-ähnliche Form zu sein.

c. Allgemeine Schlussfolgerungen.

Von den 7 bestimmbaren Arten sind 4 neu, die übrigen 3 auch aus den Alpen bekannt. Das Alter der Fossilien ist aus beifolgender Tabelle ersichtlich:

		Zone des		
		Trachyc. Aon	*Trachyc. Aonoides*	*Tropites subbullatus*
gelbe Thone	*Daonella styriaca* Mojs.		+	
	— *cassiana* Mojs.	+	+	
graue Thone	— *sumatrensis* n. sp.			
	Halobia battakensis n. sp.		aff.	
	— *mengalamensis* n. sp.		aff.	
	— *kwaluana* n. sp.		(aff.)	aff.
	— cf. *Charlyana* Mojs.		+	

Es ist also das Alter der triadischen Thone als **obertirolisch**, genauer als etwa dem der **Raibler** Schichten der Alpen entsprechend zu betrachten. Gleichzeitig können wir aus der Tabelle die paläontologische Bestätigung entnehmen für die stratigraphisch ermittelte Thatsache, dass die gelben Thone von Pangunjungan älter sind, als die grauen Thone.

Die horizontale Verbreitung der Arten, die sonst noch von den Ost-Alpen, Sicilien und Rotti bekannt sind, lehrt uns, dass wir es mit Sedimenten des mediterranen Trias-Meeres zu thun haben; die Verbindung der malaiischen Trias mit jener der Alpen und des Mittelmeeres kann natürlich nur über die Ablagerungen des Himalaja gesucht werden, da ja Vorder-Indien zur Dyas- und Trias-Zeit Festland war.

Die Nordgrenze dieses Festlandes fällt etwa mit der Nordgrenze der Halbinsel Vorder-Indien zusammen und geht dann nach

Hinter-Indien hinüber, wo die untere Irawadi etwa die Grenze gebildet haben mag; sie verlief dann weiter südlich, die Nikobaren und Andamanen einschliessend, und scheint dann etwa der Insel Sumatra gefolgt zu sein; denn die mächtigen Sandsteine, wie die in gewissen Thonen mit Halobien zusammen gefundenen Pflanzenreste deuten auf Nähe der Küste hin. Die zahlreichen, mehr oder weniger mächtigen Thonzwischenlagen im Sandstein zeigen, dass die Lage der Küste nicht immer dieselbe war, sondern sich verschob; da nun die oberen kieselreichen Thoneinlagerungen, die am Sungei Eirantau gut aufgeschlossen sind, fossilleer sind, so liegt der Schluss nahe, dass wir es hier mit limnischen Ablagerungen zu thun haben, dass also der Meeresstrand allmählich immer mehr nach N. vorrückte und zu Beginn der bajuvarischen Abtheilung Sumatra schon ganz Festland geworden war. Die Ablagerung der Sandsteine erfolgte aus demselben klastischen Material wie vorher — sie sind also auch petrographisch ganz gleichartig —, aber nicht mehr marin, sondern limnisch. Es würde dann also die mächtige Schichtserie der Kwalu-Sandsteine in ihrem unteren Theile der obertirolischen Abtheilung, in ihren oberen Theilen dagegen jüngeren, bajuvarischen Horizonten angehören. Wie lange die Sandsteinbildung gewährt, ob sie in's Rhät oder gar den unteren Jura hineinreichte oder nicht, lässt sich nicht entscheiden. In dieser Lage nördlich von Sumatra blieb die alte Meeresküste für lange Zeit, denn es sind aus West-Borneo marine Lias-[1]) und obere Jura-Bildungen[2]) bekannt. Jedenfalls aber war Sumatra zu dieser Zeit Festland[3]).

Weiter lässt die Mächtigkeit der Kwalu-Sandsteinserie —

---

[1]) Krause, Samml. d. geol. Reichs-Museums in Leiden, (1) V, p. 154. — Martin, ibidem, p. 253.

[2]) Vogel, ibidem, p. 127.

[3]) Durch diese unabweislichen Schlussfolgerungen verliert die Hypothese Wing Easton's, dass ein Theil der schieferigen Bildungen im S. des Toba-Sees mesozoisch sei (nach seiner Deduction kann es sich nur um altjurassisches Alter handeln), jegliche Wahrscheinlichkeit. Er schliesst auf dieses Alter nach Analogie mit ähnlichen Ablagerungen in West-Borneo. Durch den positiv erbrachten Beweis des Fehlens mariner, altjurassischer Bildungen zwischen West-Borneo und Süd-Toba, also auf der natürlichen Verbindungsstrasse, fällt die Berechtigung des Analogieschlusses. Auch ist es höchst unwahrscheinlich, dass sich hier im Centrum Sumatras derartige Tiefsee-Ablagerungen finden sollten, wo allseitig in naher Umgebung ihr Fehlen positiv nachgewiesen ist. Dagegen ist die Möglichkeit des Vorkommens triadischer Sedimente, mariner wie terrestrischer, vorhanden. Es wird sich also empfehlen, diesen sog. „mesozoischen" Bildungen im S. des Toba-Sees wieder ihr bisher angenommenes paläozoisches bezw. tertiäres Alter beizulegen, bis es gelingt, durch Fossilfunde ihr Alter thatsächlich zu erweisen.

± 500 m — darauf schliessen, dass ihre geographische Verbreitung nicht unerheblich ist, dass sie vor Allem nach SO. sich noch weiter erstrecken. So sind mir im Oberland von Paneh petrographisch gleiche Sandsteine bekannt geworden, die vielleicht auch dieser Schichtenserie zuzurechnen sein dürften. Ebenso ist es wahrscheinlich, dass sie nach W. und SW. gegen den Toba-See hin sich noch weiter ausbreiten, an dessen SO.-Theil ja nach den Sammlungen Modigliani's[1]) Sedimentgesteine eine grössere Rolle spielen.

3. Eocän.

Die vorbeschriebene Schichtenserie wird discordant von einem mächtigen Flötz einer dünnbankigen Pechkohle überlagert, das im Thal des oberen Sungei Eirantau gut aufgeschlossen ist. Sein Streichen ist genau O.—W., sein Fallen nördlich mit 10—12°. Die Mächtigkeit ist sehr gross und dürfte etwa 8 m betragen. Im Hangenden und Liegenden ist es von einer etwa ½ m mächtigen Lage stark verunreinigter Schieferkohle begrenzt.

Die Kohle selbst ist dünnbankig abgelagert, tiefschwarz, glänzend, hart, mit muscheligem Bruch; der Strich ist dunkelbraun; das spec. Gew. beträgt 1,23. Die chemische Analyse ergab 74 pCt. Kohlenstoff. Mit Kalilauge gekocht, ergiebt das Filtrat im Reagenzglas eine Flüssigkeit etwa von der Farbe des Moselweines; die Fällung mit Salzsäure ergiebt einen unbedeutenden, flockigen, braunrothen Niederschlag.

Es spricht also alles dafür, dass wir es bei der Kwalu-Kohle mit einer tertiären Steinkohle zu thun haben.

Tertiäre Kohlen treten in Sumatra, wie bereits oben näher ausgeführt wurde, in drei verschiedenen Niveaus auf:

a. Eocän[2]): Pechsteinkohle, hart, schwer, spec. Gew. 1,23 bis 1,27, Kalilauge schwach färbend, Ombilien-Kohle etc.

b. Miocän: Pechbraunkohle, weicher, Kalilauge sehr stark färbend.

c. Pliocän: schlechtere Braunkohle, matt.

Da diese Unterschiede bei den Kohlen im ganzen indischen Archipel durchgehen, so müssen wir die Kohle von Kwalu zu den technisch werthvollen Eocän-Kohlen stellen.

Es dürfte interessant sein, mit der Kwalu-Kohle einige andere Eocän-Kohlen zu vergleichen[3]):

[1]) Vgl. S. Traverso, l. c.

[2]) Speciell ist die Etage E_{II} Verbeek's kohleführend. Auf eine Vertretung der Conglomerat- und Breccien-Etage E_I in der Nähe unseres Gebietes dürfte das Auftreten von Conglomeraten in den Bachgeröllen hindeuten.

[3]) Jaarboek van het Mijnwezen in Nederl. O.-Indië, 1873, I, p. 214.

		C.	sp. G.
Kwalu (Ostküste)		73,99	1,23
Rantih	Ombilien-Kohle	73,41	1,24
Sungei Durian		72,57	1,24
Ulu Ajer		76,52	1,25
Pisang Nannas		77,82	1,25
Nias		68,32	1,27
Labuan	Borneo	69,63	1,28
Oranje Nassau		71,02	1,27

Im Vergleich hat die Cardiff-Kohle:

Cardiff		75.38	1,26

Wenn trotz Allem die ostindische Eocän-Kohle technisch keine so bedeutende Rolle spielt, so liegt das vor Allem, abgesehen von einigen Mängeln, wie ihrer Bröcklichkeit, an den meistens sehr schwierigen Abfuhrverhältnissen.

4. Diluvium und Quartär.

Junge Bildungen sind in dem in Frage stehenden Gebiet im Wesentlichen nur durch Flussablagerungen — Geröllbänke, Sande, Thone — vertreten.

Die allverhüllende Thondecke ist als primäres Zersetzungsproduct des anstehenden Gesteins, als Laterit, aufzufassen.

Die südliche Grenze der jungen Meeresbildungen liegt weiter nördlich, das Flussgebiet des Sungei Kwalu, soweit es auf der Karte angegeben, gehört dem Gebiet des anstehenden Gesteins, hier der jungen Eruptivgesteine, an.

III.

Die Battak-Hochfläche und der Toba-See.

In der Fortsetzung der grossen, jungen Bruchspalte, welche Sumatra von seiner SO.-Spitze an der Länge nach durchzieht und von zahlreichen, theils erloschenen, theils noch thätigen Vulkanen besetzt ist, findet sich in einem Gebiet eminenter vulkanischer Thätigkeit der Toba-See, dem die Battak-Hochfläche, das Land der noch unabhängigen Karo- und Timor-Battaker im N. vorgelagert ist.

Das ganze Gebiet ist mit Ausnahme des Süd-Ufers des Toba-Sees noch wenig genau bekannt, geographisch, wie vor Allem geologisch. Wenn auch verschiedene gute Reiseberichte[1]) vorliegen,

[1]) Die wichtigsten Arbeiten sind:
VAN CATS BARON DE RAET in Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde, XXII, p. 164 f.
DE HAAN, Verhandl. Batav. Genootschap. Deel XXXVIII, 1875, p. 1 ff.

so ist doch die geologische Litteratur ausserordentlich gering[1]); so hatte ich ein weites, dankbares Feld vor mir, als ich im Februar 1898 die Battak-Hochebene und den Toba-See besuchte; das Ergebniss meiner Beobachtungen und Untersuchungen bildet den Inhalt der folgenden Seiten.

I. Die Battak-Hochebene.

Als Battak-Hochebene im eigentlichen Sinne ist nur das Land der Karo- und Timor-Battaker aufzufassen, während das Land der Toba-Battaker und Pakpaks schon zum Oberland der West-Küste zu rechnen ist. Wenn diese, zuerst von WESTENBERG[2]) vorgeschlagene Abgrenzung auch nicht genau den Abflussverhältnissen entspricht — denn auch der Nord-Abfall der Langsibattan-Kette entwässert zur West-Küste —, so ist sie doch morphologisch vollauf begründet.

Die Begrenzung dieses Gebietes, das sich also als ein etwa 30 km breiter Streifen in der Längsrichtung der Insel, d. h. in SO. — NW.-Richtung hinzieht, ist auf den beiden Längsseiten sehr scharf und deutlich, wenigstens in demjenigen Theile, der hier in Frage kommt: im SW. die lange und hohe Langsibattan-Kette, im NO. der gegen das vorgelagerte Vorland — die Residentschaft Sumatras Ost-Küste — gerichtete, von zahlreichen Vulkankegeln begleitete und gekrönte Steilabfall. Gegen W. geht die Battak-Hochfläche bis an die noch völlig unbekannten Alas- und

---

HAGEN, PETERMANN's Mittheilungen, 1883, p. 41 etc. und Tijdschr. voor Ind. Taal-, Land- en Volkenk., XXXI, p. 328 f.

v. BRENNER, Mittheilungen der Geograph. Ges. in Wien, XXXIII.

MODIGLIANI, Bollet. soc. geograf. ital., (3) IV. — Fra il Batacchi indipendenti. Rom 1892.

VAN DIJK, Tijdschr. v. Ind. Taal- etc., XXXVII, p. 145 f. und Tijdschr. van het Aardrijkskundig Genootsch., 1895, p. 464 ff.

KROESEN, Tijdschr. v. Ind. Taal- etc., XXXIX, p. 229 f.

WESTENBERG, Tijdschr. v. h. Aardrijksk. Gen., 1897, p. 1 f.

[1]) VERBEEK, Notiz „Ueber die Entstehung des Toba-Sees" (Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- und Volkenkunde, XXXI, 1886, p. 383/4.

WING EASTON, Een geologische verkenning in de Toba Landen (Jaarboek 1894, wetensch. gedeelte, p. 94). — Diese Zeitschr., 1896, p. 435.

WING EASTON, Eenige nadere opmerkingen aangaande de geologie van het Toba-meer en omgeving (Jaarboek 1895, wetensch. gedeelte, p. 149).

RETGERS, Liparieten van Toba (Jaarboek 1895, wetensch. gedeelte, p. 99).

TRAVERSO, Rocce vulcaniche e metamorfiche dell' altipiano di Toba nell' Isola di Sumatra (Annali del Museo civico di Storia naturale di Genova, (2) XVI, p. 303 ff.).

[2]) Nota over de onafhandelijke Bataklanden in Tijdschrift v. Ind. Taal-, Land- en Volkenkunde, XXXIV, 1891, p. 106.

Gajo-Länder. Im SO. lässt sich eine genaue Grenze nicht angeben, da das Innere der östlich vom Toba-See gelegenen Timor- und Raja-Länder noch ausserordentlich wenig bekannt ist; die Battak-Hochfläche begleitet hier den Toba-See, der ja auch in SO.—NW.-Richtung sich erstreckt, doch nicht bis an sein SO.-Ende; denn der Pargaloan, der Assahan-Fluss, der hier dem Toba-See entströmt[1]), auch von den umliegenden Bergen zahlreiche kleinere und grössere Nebenflüsse erhält, gehört einem morphologisch[2]) wesentlich anderen Gebiete in seinem ganzen Laufe an. Die SO.-Grenze der Battak-Hochfläche muss man wesentlich nördlicher, etwa auf die Linie Simbolon — Nordspitze der Toba-Halbinsel legen. Danach würde die Länge der Battakhochfläche etwa ± 75 km betragen.

Als Battak-Hochfläche im engeren Sinne bezw. als Karo-Hochfläche, mit der die folgenden Zeilen sich zumeist beschäftigen, würde hingegen im Wesentlichen das Stromgebiet des oberen Wampu-Flusses, des Lau Biang zu betrachten sein, dessen SO.-Grenze und südöstliche Wasserscheide etwa die Linie Deleng Singalang — Dolok bildet. Die NW.-Grenze ist in der Verlängerung der Langsibattan-Kette von selbst gegeben, indem hier westlich und nordwestlich vom Si Nabun die Höhen des NO.-Randes weit heraustreten: es stellt sich uns die Hochebene selbst also als ein Gebiet dar mit rhombischer Begrenzung und etwa 30 km Seitenlänge, dessen nördliche und westliche Ecke allerdings stärker herausgezogen sind.

Dieses flache Gebiet, das fast allseitig von Höhen umgeben ist — nur die O.- und W.-Ecke sind offen — erweckt etwa den Eindruck eines riesigen Kessels, da man bei einigermaassen gutem Wetter fast stets die umgrenzenden Bergrücken mit ihren schroffen Formen sieht.

Tritt man nach Ueberwinden des nördlichen Steilabsturzes aus dem Urwald heraus, so liegt die Hochfläche flach und eben wie ein Tisch vor unseren Augen. Sie senkt sich langsam und gleichmässig von N. wie von S. gegen die Mitte hin: hier fliesst die Hauptentwässerungsader: der Lau Biang (d. h. Hundefluss). Ausser dieser Neigung hat die ganze Hochfläche ein gleichmässiges Gefälle nach W. hin. Ihre mittlere Höhe beträgt im N. 1300 m, im S. am Toba-See etwa 1500 m, während sie in der Mitte etwa 1000—1100 m ist. Entsprechend dieser Senkung gehen die Flussläufe: im nördlichen Theil fliessen alle Flüsse ziemlich

[1]) Auch Pasir di Babano genannt.

[2]) Nach den spärlichen Angaben bei Traverso, l. c., tritt hier das Sedimentgebirge (unbekannten Alters) in ausgedehntem Maasse zu Tage.

genau und einander parallel von N. nach S., im S. umgekehrt von S. nach N., in der westlichen Hälfte der Hochfläche dagegen überwiegt die O. — W.-Neigung: so streben hier die Flüsse im Allgemeinen dem Westen zu.

Die nördliche und nordöstliche Begrenzung der Battak-Hochfläche wird von einer langen Kette von Vulkankegeln gebildet, an die sich gegen N. hin, gegen die Residentschaft Sumatras Ost-Küste ein Steilabfall anschliesst. Diese Bergkette beginnt weit im SO. im Oberland von Bedagei mit dem Simbolon, dem sich der Si Belem anschliesst. Weiterhin folgen die Grenzberge der eigentlichen Battak-Hochfläche, der Dolok, Si Mapak, Deleng[1]) Mariah, Tenaro, dann der Liang und endlich der zweigipflige D. Baros. Diese Kegel nehmen nach W. ständig an Höhe zu; während der Simbolon und Dolok nur etwa 1400 m Höhe erreichen, hat der D. Baros bereits annähernd 2000 m. Die Kette setzt sich in NW.-Richtung im Deleng Sibajak mit 2172 m und den etwas niedrigeren Deleng Simati, Deleng Pintu und Deleng Si Milir fort. Beim Deleng Pintu springt der gebirgige Randtheil weit nach S. vor zum Si Nabun — ein stolzer Kegel, der 2417 m Höhe erreicht. Von hier ziehen sich die Gipfel westlich weiter; so bildet der Si Nabun die SO.-Ecke eines Gebirgscomplexes, der eine ganze Reihe von Gipfeln trägt, den Del. Palpalan, Del. Srikumala, Del. Morisi, Del. Molehole, Del. Tjintjin, Del. Perkuruken etc. Diese bilden mit dem Del. Sebandar, Del. Rina, Del. Tanda, Del. Si Giring Girius ein Bergland, durch das sich der bereits recht gross gewordene Lau Biang seinen Weg bahnt.

Diese Gebirgskette fällt nach aussen, d. h. nach N. wesentlich tiefer ab als nach innen, sodass sie, von N. gesehen, einen imponirenden Gebirgswall bildet, der durch seine Höhe und Steilheit wesentlich den Zugang zur Battak-Hochfläche erschwert. Eine Reihe sehr mühselig und beschwerlich zu begehender Pässe[2]) führen durch dichten, jungfräulichen Urwald hinauf. Weiter im SO. ist das Gebirge gangbarer.

Die Form der Berge, soweit ich sie theils von der Battak-Hochfläche aus, theils von N. her gesehen, ist dieselbe; es sind steile, spitze Kegel, wie sie für Vulkane charakteristisch sind; nur der Sibajak ist abweichend, indem sein Gipfel stark zerrissen ist und zahlreiche kleine Kegel und Kratere aufweist. Er ist nebst dem Si Nabun der einzige noch thätige Vulkan der Battak-Hochfläche; bei beiden freilich ist die Thätigkeit nur sehr schwach.

---

[1]) Deleng d. h. Berg, abgekürzt = D. bez. Del.

[2]) Von Langkat 5, von Deli 4; cf. auch WESTENBERG, l. c., p. 106.

Dass sie aber noch thätig sind, zeigen die Rauchwolken, die sie aus grossen Gipfelspalten entlassen, sowie die Solfataren und Schwefelfelder ihrer Gehänge. Von einem Ausbruch in historischen Zeiten ist mir nichts bekannt geworden.

Alle diese Kegel bestehen, wie überhaupt die ganze oberflächliche Decke, aus vulkanischen Gesteinen und zwar sind es allenthalben Andesite bezw. Andesittuffe, die sie zusammensetzen. Es scheint, als ob hier im Norden die sonst im indonesischen Archipel zurücktretenden Glimmer-Andesite und -Dacite eine grössere Rolle spielen; ich fand solche beim Tschinkam-Pass am Lau Sirmbadua; sie sind von violettbräunlichen Tönen, eine Farbe, die unter den Böden der nördlich vorgelagerten Vorberge local eine ziemlich bedeutende Rolle spielt.

An mehreren Stellen des Nord-Abfalles kommt die alte Grundlage zu Tage, so im Durchbruchsthal des Wampu — diesen Namen führt der Lau Biang im Langkat — und bei Lingga ulu im Süden von Rimbun.

An erstgenannter Stelle sind es neben alten Schiefern Carbonkalke von schwarzer Farbe, die z. Th. fossilführend zu Tage treten. In einigen mir zu Gesicht gekommenen Stücken von dorther konnte ich einen allerdings sehr schecht erhaltenen Amplexus sowie grosse Crinoidenstielglieder feststellen. Ausserdem wurde mir von ziemlich mächtigen Sandsteinen (unbekannten Alters) mit schwachen Kohlenflötzen (vielleicht Eocän?), die dort zusammen mit dem Kalk auftreten, berichtet. Leider war es mir nicht möglich, einen dorthin zwecks näherer Untersuchung projectirten Ausflug zur Ausführung zu bringen.

Ausserdem constatirte ich das Vorkommen schwarzer, versteinerungsleerer (?) Kalke bei Lingga ulu im Süden von Rimbun, deren Alter nach der petrographischen Aehnlichkeit mit den Carbonkalken des Langkat und der Westküste mit ziemlicher Sicherheit als carbonisch zu bestimmen ist.

In ihrem südlichen Theil wird die Hochfläche theils direct durch den Toba-See, theils durch die imponirende Langsibattan-Kette begrenzt. Sie stellt sich im Gegensatz zur Si Nabun-Gruppe, die sich mehr als Kuppengebirge repräsentirt, als ein langer, breiter Kamm dar, gekrönt durch eine Reihe von Gipfeln. An den Pakpakbergen am NW.-Ufer des Toba-Sees nimmt sie ihren Anfang und steigt allmählich zu den beiden Si Anggang Baba genannten Gipfeln an, deren Höhe etwa 1900 m beträgt. Ihre Richtung ist SO. — NW. Weiterhin folgt der Si Barton, der nur wenig den Hauptkamm überragt, dann der breite, imponirende Hauptgipfel, der Langsibattan (oder Longsuatan), mit einer Höhe von annähernd 2500 m. Thatsächlich ist es kein ein-

heitlicher Gipfel, sondern vielmehr sind es ihrer drei, die aber dicht bei einander liegen. So ist das Profil des Berges wesentlich verschieden von vorn und von der Seite, hier schmal und steil, dort breit und mächtig.

Zwischen dem Langsibattan und dem Si Barton führt der gangbarste Pass aus dem Pakpak-Lande in das der Karo-Battaker und überschreitet den Kamm in einer Höhe von ± 2100 m. Er ist steil und unbequem, in seinem oberen Ende sogar fast treppenartig tief eingeschnitten. Leider ist durch dichten Urwald fast jede Aussicht oben benommen. Dem Langsibattan schliessen sich im weiteren Verlauf der Bergkette eine ganze Reihe von Gipfeln an, doch vermindert sich ihre Höhe ständig, der Del. Ketaran, Del. Palenbahen, Del. Babo, Del. Mendjalis, Del. Pertjinaran Pakpak etc. Im fernen Westen treten sie dann an die NW.-Begrenzung heran; sodass hier die Höhenumgrenzung fast geschlossen ist (vgl. Taf. III, Fig. 1).

Der nördliche Abfall der Langsibattan-Kette ist ausserordentlich steil und unwegsam, viel weniger hingegen der Süd-Abfall. Hier begleitet die Hauptkette in geringem Abstande eine niedrigere Vorkette, von der aus zahlreiche Quergrate, allmählich sich erniedrigend, den Uebergang zur Pakpak-Hochfläche vermitteln. Auch diese Vorkette wird von Gipfeln gekrönt, deren Höhe allerdings nicht so bedeutend ist. Der bemerkenswertheste von ihnen ist der Deleng Punkurokon, welcher dem Hauptgipfel der Langsibattan-Kette im SW. vorgelagert ist.

In einem am Deleng Punkurokon entspringenden Bach, der, in der Nähe des Kampong Kotosang vorbeiströmend, in den Lau Luhun sich ergiesst, fand ich Gerölle alter Schiefer; es waren gelbbräunliche Granit-Gneisse und dünnplattige, feinkörnige, quarzreiche Biotitgneisse von schwarzgrauer Farbe; ausserdem zahlreiche Gerölle eines hellen Quarzes, der vermuthlich Quarzgängen in den Gneissen entstammt. Wir haben es hier jedenfalls mit Schiefern der alten Grundlage zu thun, auf der sich die durchweg jungvulkanische Battak-Hochfläche aufgebaut hat. Diese Gerölle entstammen augenscheinlich Schichten, die am Fusse der Punkurokon-Langsibattan-Kette nur stellenweise aufgeschlossen sind; denn obgleich ich auf dem Marsche besonders in allen Flusseinschnitten sorgfältig Achtung gab, konnte ich diese archaischen Schiefer weder anstehend noch auch nur in Geröllen noch einmal entdecken, sodass ich über die Lagerungsverhältnisse leider nichts angeben kann. Was ich von anstehendem Gestein bei unserm Uebergang über die Langsibattan-Kette gesehen — und es war herzlich wenig —, war alles nur Andesit; und so war denn auch das Verwitterungsprodukt, das fast nie anstehendes Gestein zu

Tage treten lässt, stets derselbe quarzarme, ockergelbe bis gelbbraune Thon, der auch einen so wesentlichen Theil der Battak-Hochfläche und des Nord-Abfalles, wie auch der nördlichen Vorberge bedeckt. So wie die nördliche Randzone besteht auch die SW.-Begrenzung der Battak-Hochfläche im Wesentlichen aus demselben Glimmerandesit. Wir haben hier also einheitliche Bergzüge vom gleichen geologischen Alter vor uns.

Beide Abhänge der Langsibattan-Kette — auch der Nord-Abhang in seinem weitaus grössten Theil — entwässern zur West-Küste Sumatras: der Lau Bengap, die Entwässerungsader, welche alle Flüsse des Nord-Abhangs aufnimmt, wendet sich schon nahe dem Lau Biang westwärts und fliesst dem aus den Alas-Bergen herströmenden Simpang kiri zu.

Die zwischen diesen soeben besprochenen Gebirgswällen gelegene Hochfläche zerfällt in eine Ost- und eine Westhälfte, die sich durch die Richtung ihrer Generalneigung unterscheiden, hier nach W. zu, dort nach der Mitte sich gegeneinanderneigend. Aus eigener Anschauung ist mir nur die Osthälfte bekannt geworden. Diese wieder trägt in ihrem nördlichen und südlichen Theil ein morphologisch völlig verschiedenes Gepräge.

Die nördliche Hälfte fällt vom Gebirgsrand völlig eben ganz allmählich nach der Mitte zu ab mit einem Gefälle von etwa 15 m auf 1 km. Nur einige unbedeutende Höhen, der Del. Kutu, Del. Daling, die eben nur auffallen, weil die ganze Umgebung so flach ist, unterbrechen die Einförmigkeit. Cañonartig sind die Flüsse, deren Richtung bei allen die gleiche nordsüdliche ist, etwa 80 bis 100 m tief eingegraben, mit steilen Wänden. Gleichförmig ist vom Grund des Cañons bis oben hin der Boden stets derselbe gelbe bis graue Thon, welcher der Erosion nur geringen Widerstand entgegensetzt, umgekehrt aber die nöthige Festigkeit zur Bildung hoher Steilwände besitzt. Die scharfe Grenze dieses Landschaftsbildes ist der Lau Biang. Südlich von ihm haben wir auf einmal andere Formen vor uns. Es ist coupirtes Gelände, zahlreiche, wenn auch unbedeutende Höhen machen sich geltend, in eigenartiger Anordnung. Es bildet sich eine Landschaftsform aus, die man am besten als „Kessellandschaft“ bezeichnen könnte; denn Kessel reiht sich hier an Kessel, ein jeder umgeben von einem Kranz niederer Höhen, deren Erhebung etwa zwischen 5 und 30 m schwankt. Die Kesselböden sind völlig flach und eben, während die Höhen scharf und unvermittelt einsetzen und eine relativ bedeutende Steilheit haben; der Durchmesser der einzelnen Kessel schwankt stark, während die kleinsten nur etwa 300 m Durchmesser haben, steigt er bei den grossen bis auf 1200—1500 m. Der Boden besteht aus demselben ockergelben oder grauen Thon,

wie auch im nördlichen Theil und zwar ebensowohl bei den Höhen, wie auf dem Kesselboden. Festes Gestein habe ich hier überhaupt nicht zu Gesicht bekommen, auch nicht in Geröllen.

Das ganze Gelände macht den Eindruck, als ob es bis zu einer gewissen Höhe mit fein zersetztem Material aufgefüllt sei, sodass vom alten Relief nur noch die umgrenzenden Höhenzüge aus der allverdekenden Hülle hervorragen. Eine ähnliche Terrainformation würde man etwa erhalten, wenn man ein Kar oder Circusthal bis zu einer der Kammhöhe nahekommenden Isohypse sich gleichmässig ausgefüllt denkt. Thatsächlich dürfte wohl auch die Entstehung auf ähnliche Erscheinungen zurückzuführen sein, vor Allem, wenn man bedenkt, dass bei der Kleinheit der Kessel die zur Auffüllung nöthigen Massen garnicht so sehr beträchtlich sein mussten. Da diese Kessel einen Abfluss nicht besitzen, so entfällt die Erosionswirkung des fliessenden Wassers für Wiederausschlemmung, im Gegentheil, jeder Regen trägt zur Einebnung des Kesselbodens bei. Wo anderseits ein Abfluss vorhanden ist, werden die Formen bis zur Unkenntlichkeit verwischt, weil dann stets die Erosionsform des tiefeingeschnittenen Cañons auftritt und alles sich unterordnet (vgl. Taf. III, Fig. 2).

Weiter südlich in der Nähe des Si Ossar verliert die Landschaft allmählich die Kesselnatur und wird zur einfachen Hügellandschaft. Die Höhen werden grösser und auch unregelmässiger und die Neigung nimmt stetig zu, es bilden sich grössere Formen in der Landschaft aus. Nur die Flussthäler bleiben tief eingeschnitten, aber sie verlieren das cañonartige; zwar sind sie immer noch recht tief — etwa 40—50 m —, aber dabei sehr breit. So geht das Gelände in langen, allmählich ansteigenden Hügelzügen bis an den Steilabfall am Toba-See (vgl. Taf. V, Fig. 1). Der südlichste Theil des ganzen, südlich vom Lau Biang gelegenen Abschnittes erhält seinen Charakter durch einige höchst charakteristische, der Ebene aufgesetzte Bergkegel: den Deleng Piso Piso oder Tandok Benua (1820 m), den Singalang (1800 m) und den Si Ossar (1650 m).

Der Piso Piso ist der Typus eines Vulkankegels: bei einer relativen Höhe von nur ca. 350 m ist er fast kreisrund in seinem Umriss und ausserordentlich steil; ich maass den Generalfall an seinem Ost-Abhang mit 25°, an seinem West-Abhang mit 45° (vgl. Taf. IV, Fig. 1). Auf seinem Gipfel soll sich ein kleiner Kratersee befinden, den bis jetzt allerdings noch keines Europäers Auge geschaut[1]). Seine Hänge sind mit Lalang (ein langes Ried-

[1]) HAGEN hat den Kegel 1884 theilweis erstiegen; vgl. Tijdschrift etc., l. c., p. 373 f.

gras) bedeckt, nur den Gipfel krönt Urwald. Er ist ganz aus lockerem Material, Tuffen etc., aufgebaut, die der Gruppe der Augitandesite angehören.

Aehnliche Gesteine — Trachyt-Andesit Brögger's — fand ich in der Höheneinfassung des Kessels von Tongging. Dem Piso Piso in den Formen sehr ähnlich ist der Singalang, etwa 9 km ONO. von ihm gelegen, nur erscheint er noch etwas spitzer und steiler. Auch er ist nur an der Spitze noch mit Urwald gekrönt, während, wie bereits oben erwähnt, die nördlichen und südlichen Randberge der Urwald noch bis an den Fuss bedeckt.

Ein völlig anderes Aussehen hat hingegen der Si Ossar; seine relative Erhebung beträgt etwa 200 m. Er gleicht einem langen, ziemlich schmalen Schild oder Buckel, der in einem Doppelgipfel culminirt. Seine Streichungsrichtung ist etwa SW.—NO. Auch bei ihm reicht die Urwaldbedeckung nur noch über den Kammtheil (vgl. Taf. IV, Fig. 3). Ausserdem ist noch der dreigipflige, aber niedrigere Simara Bolun an der NW.-Ecke des Kessels von Tongging zu erwähnen.

Auch in der Beschaffenheit der Böden macht sich in der Nord- und Südhälfte ein Unterschied geltend. Während die Nordhälfte völlig aus den schon mehrfach erwähnten ockergelben, quarzarmen Thonen besteht, die wir als Zersetzungsproduct der Andesite und Dacite kennen lernten, findet sich in den ähnlich gefärbten, oft auch mehr grauen Thonen der Südhälfte sehr viel heller Quarz oft in Körnern von beträchtlicherer Grösse. Das deutet auf ein quarzhaltendes Gestein als Muttergestein. Dem entspricht auch das Auftreten von Quarztrachyt in diesem Theil.

Die Westhälfte der Battak-Hochfläche erscheint, soweit ich dies aus einiger Entfernung beurtheilen konnte, ähnlich gebaut: im N. flach, im S. hügelig. Hier im südlichen Theil treten zwei Hügel etwas mehr hervor, die auch für die Richtung der Entwässerung eine gewisse Rolle spielen, der Del. Pernantien und der Del. Pertjinahan; doch sind beides nur flache, im Ganzen wenig bedeutende Erhebungen, die an Bedeutung dem Si Ossar nicht gleichkommen[1]). Meissner giebt sie auf seiner Manuscriptkarte überhaupt nicht an.

2. Der Toba-See.

Südlich von der Battak-Hochebene liegt, tief eingesenkt, der Toba-See oder Laut Tawar. Er erstreckt sich zwischen 2° 19'

[1]) v. Brenner hat sie auf seiner Karte (Besuch bei den Kannibalen Sumatras, Würzburg 1894) stark übertrieben, wie er auch den Si Ossar falsch einzeichnet.

und 2° 55′ n. Br. und 98° 30′ und 99° 13′ ö. L.[1]). Seine absolute Meereshöhe beträgt nach den neuesten officiellen Messungen 906 m[2]). Die Wasserfläche umfasst nach Wing Easton[3]) fast 1300 qkm. Rechnet man hierzu die grosse Pulo Toba (d. h. Insel Toba; eigentlich ist es eine Halbinsel, wenn auch die verbindende Landbrücke nur ausserordentlich schmal ist), so erhält man als Gesammtausmaass 2050 qkm.[4])

Ueber die Tiefe des Sees ist bisher wenig bekannt geworden. Vom Ufer senkt sich der Boden ausserordentlich schnell, sodass man schon nach etwa 10 m den Grund verliert Nach dem Bericht der Anwohner soll schon nach wenig Dutzend Metern ein Steilabfall kommen, jenseits dessen man überhaupt keinen Grund mehr finden könne. Van Cats Baron de Raet giebt an, dass die Tiefe in der Mitte 350 betrage[5]), Modigliani maass im südlichen Theil bis 450 m Tiefe[6]).

Der See erstreckt sich in seiner Längsausdehnung in der Längsachse Sumatras, also in SO.—NW.-Richtung. Er zerfällt durch die über 750 qkm grosse Toba-Insel in ein grösseres nördliches und ein kleineres südliches Becken; dies führt den Namen Tao Muára, jenes den Tao Silalahe. Sie werden durch die Strasse von Si Gaol im Osten verbunden. Die Pulo Toba oder Samosir ist keine richtige Insel; denn sie wird im W. am Vulkan Pusuk Bukit durch eine 200 m breite Landbrücke, die nach Aussage der Eingeborenen allerdings zur Hochwasserzeit unter Wasser stehen soll, mit dem West-Ufer verbunden.

Ringsum wird der See von hohen steilen Wänden umgeben, die besonders auf der Nordhälfte kaum eine wesentliche Unterbrechung erleiden. So erhält der tief in die Hochebene eingesenkte See ein eigenartiges Gepräge; es ist ein Anblick, der nicht durch liebliche Anmuth oder romantische Wildheit bestrickt, sondern durch düstere, ernste Schönheit das Auge fesselt, ein Bild erhabener Ruhe.

Im Norden schiebt sich in SSO.-Richtung hammerförmig die etwa 5 km lange Halbinsel Sipalangit weit in den See hinaus, ein südlicher Ausläufer des Deleng Piso Piso; sie besteht aus einer Reihe voreinandergelagerter, mächtiger Buckel, die immer

[1]) Rheinischer Missions-Atlas, 1891, Blatt 6.

[2]) Muller, De hoogte van den waterspiegel van het Tobameer. Tijdschr. v. h. Aardrijkskundig Genootschap, 1897, p. 123.

[3]) Wing Easton, Diese Zeitschr., 1896, p. 456.

[4]) An Grösse übertrifft er den Wetter-See in Schweden (1900 qkm) wie den Menzaleh-See im Nildelta (1900 qkm) und ist mehr als dreimal so gross wie der Genfer See (573 qkm) oder Boden-See (538 qkm).

[5]) Tijdschrift v. Ind. Taal-, Land- en Volkenk., XXII, p. 199.

[6]) Boll. soc. geogr. ital., 1891, p. 224.

niedriger werden, bis sie in einem Doppelbuckel, der etwa nur noch um 150 m den Seespiegel überragt, endigen. Im O. und im W. entstehen so zwei Buchten bei Pageh und Tongging, deren letztere aber die bedeutendere ist. Im Grunde dieser beiden Buchten ist niederes Land, das nur wenige Meter sich über den Seespiegel erhebt, der Steilwand vorgelagert. Ringsum werden die Kessel — der Kessel von Tongging hat eine Grösse von etwa 1,5 qkm — von 500—600 m hohen Bergmauern umgeben (vgl. Taf. V, Fig. 2), die, wie auch die mitgebrachten Gesteinsproben darthun, aus Augitandesiten bestehen.

Im S. des Deleng Piso Piso sind am Abstieg nach Tongging an einigen Stellen thonige Sandsteine tertiären(?) Alters gut aufgeschlossen, die in ihrer Erscheinung einen sehr tuffähnlichen Eindruck machen. Sie bilden deutlich geschichtete Massen von gelbgrauer bis brauner Farbe, die steil gegen den See einschiessen. Nur an solchen ausserordentlich steilen Stellen[1]) kann sich das Gestein erhalten, weil alles zersetzte Material sofort in die Tiefe geht.

Hier im Kessel von Tongging konnte ich die interessante Thatsache constatiren, dass die alte archaische Unterlage zu Tage kommt. Ich fand, allerdings spärlich, Gerölle von schwarzen Biotitgneissen, die jenen des Punkurokon (p. 44) sehr ähnlich sind sowie von gepressten quarzarmen Hornblende-Granititen im Bett des Sempuran Punganbattan, des Flusses von Tongging. Leider gelang es mir nicht, diese Gesteine auch anstehend zu finden; aber es kann keinem Zweifel unterliegen, dass sie aus dem Hintergrunde des Kessels stammen.

Von Tongging ab geht das West-Ufer des Sees in N.—S.-Richtung, begleitet von den Pakpak-Bergen[2]) (vgl. Taf. IV, Fig. 2). Der eigentliche Abbruch geht hier nicht direct an der Küste entlang, sondern etwa 1—3 km landeinwärts in fast nordsüdlicher Richtung. Hier bricht die Pakpak-Hochebene plattenartig scharf ab; grössere bergartige Erhebungen sind nur wenige ausgebildet: dicht westlich von Tongging sowie beim Kampong Si Kurukudún, der letztgenannte Berg, der die Platte um etwa 100 m überragt, führt den Namen Bukit Si Lali. Von diesem Abbruch gehen eine Reihe von Quergraten, meist in SW.-NO.-Richtung — nur einer in NW.-

[1]) Die Steilheit des Abstieges schildert Hagen, der denselben Weg wie wir hier benutzte, sehr drastisch (Petermann's Mittheil., 1883, p. 146): „Es ging furchtbar steil, fast senkrecht die Bergwand hinab, auf einem scharfen, zackigen Felsgrat. Man schwebte sozusagen halb in der Luft, denn vorn und zu beiden Seiten des oft kaum fussbreiten Pfades gähnte die furchtbare Tiefe."

[2]) v. Brenner nennt sie (Besuch etc., l. c., p. 149) Deleng Rangkam, ein Name, den ich an Ort und Stelle nie gehört.

SO.-Richtung — gegen den See vor. Es sind stets beiderseits äusserst steil abfallende Bergrücken, die sich langsam gegen den See senken, bis sie zum Schluss steil zum Wasser abstürzen. Zwischen diesen Rücken befinden sich Thäler, von einem Flüsschen durchzogen, in denen sich die Ansiedelungen der Battaker befinden. Diese Thäler sind der Reihe nach das Thal von Si Kurukudún, das Thal des Lau Melas mit dem Kampong Porobbo, das Thal des Lau Si Gupit und schliesslich das Thal von Silalahe.

Schon im Hintergrund des Thales von Porobbo biegt der Absturz der Pakpak-Berge nach SO. um, eine Richtung, die er auf etwa $2^1/_2$ deutsche Meilen beibehält. Auf dieser Strecke fällt er steil in den See ab; dann biegt er wieder nach S. um, bildet eine grosse Bucht, in deren Hintergrund Kasingahan liegt, und setzt sich westlich des noch thätigen Vulkans Pusuk Bukit (auch Potchok Bukit) nach SO. fort. Deutlich zeigt sich dieser Berg parasitisch als jüngeres Gebilde dem älteren Relief aufgesetzt. Es wird dies durch die Gesteins-Beschaffenheit bestätigt; denn der Vulkan besteht aus jüngerem Quarztrachyt. Jenseits desselben hat das Ufer im Wesentlichen wieder eine SO.-NW.-Richtung. Aus einiger Entfernung gesehen, gleicht das W.-Ufer des Sees nördlich des Pusuk Bukit einer hohen steilen Mauer. Oben schneidet sie völlig eben ab und stürzt ausserordentlich steil in den See, etwa 500 — 600 m tief; einige Felsnasen nur unterbrechen, Buchten bildend, das gleichartige Bild. Ebenso stellt sich uns das Ost-Ufer dar, das in seinem nördlichen Theil etwa bis zum Dolok Pareara ziemlich O.—W. verläuft und von hier an die Hauptrichtung SO.—NW. einschlägt: auch hier haben wir eine Hochfläche, die steil in's Wasser abfällt. Einige weit vorgeschobene Felsnasen unterbrechen, Buchten bildend, den gleichmässigen Verlauf.

Ueber die Gesteins-Beschaffenheit kann ich leider hier wenig sagen, da mir durch Schuld meiner Träger der grössere Theil meiner Aufsammlungen verloren ging. Bei den grossen Strapatzen des Marsches und des Steigens erleichterten sie heimlich ihr Gepäck, indem sie die ihnen werthlos erscheinenden Steine fortwarfen. Ich merkte den Verlust leider erst, als es zu spät war.

Das Hauptgestein des West-Ufers wie auch des Punkurokon sind Andesite bezw. Andesittuffe, meist gelblichgrau von Farbe. Vom Höhenrand hinter Porobbo liegt ein Quarztrachyt-Andesit Brögger vor. Die Verwitterung ist hier wie überall auf dem regenreichen Sumatra ausserordentlich tiefgründig, sodass es sehr schwer hält, etwas frischere Stücke zu bekommen. Das Verwitterungsprodukt ist allenthalben ein schmutzig gelblicher bis

hellockerbrauner Thon, in welchem man gelegentlich noch an etwas grösseren Mineralfragmenten das Muttergestein bestimmen kann. Dieser Boden bedingt durch sein physikalisches Verhalten die eigenartigen, auffallend steilen Landschaftsformen. Er setzt einmal der Erosion des fliessenden Wassers nur einen geringen Widerstand entgegen, andererseits ist er durch seine Zähigkeit wohl geeignet, Wände von jeder Steilheit zu bilden. Ich glaube nicht zu übertreiben, wenn ich die mittlere Neigung der Abhänge mit etwa 40 — 50° angebe. Durch die zahlreichen Regengüsse wird der Boden stets feucht und schlüpfrig erhalten, so dass dadurch die Gangbarkeit des Geländes ausserordentlich beeinträchtigt wird.

Von eigenartigem Bau ist die Halbinsel Samosir. Von Norden gesehen, erscheint sie wie eine von SO. nach NW. gleichmässig geneigte, mit zahllosen Kampongs bedeckte Fläche. Da ich sie aus eigener Anschauung nicht näher kenne, so möge hier eine kurze Beschreibung nach Wing Easton[1]) folgen: „Das Plateau von Samosir erhebt sich im Mittel ungefähr 600 m höher (d. h. über den Meeresspiegel); dasselbe fällt im Osten meist schroff ab, entweder direct nach dem See (Silimalimbu, Lotung) oder nach einem Vorlande (Tomok, Ambarita, Tolping) — nach NW. und W. ist die Neigung gleichmässig —, nach SW. und W. folgt unmittelbar auf die Hochebene ein wüstes, sehr zerrissenes und accidentirtes Terrain mit schmalen Gräten und fast senkrecht eingeschnittenen engen Thälern; erst in einiger Entfernung von der Küste wird die Oberfläche wieder ruhiger.“ Sie besteht im Wesentlichen aus Quarztrachyttuffen; an der Ostküste längs des Abfalls des Hochplateaus kommen Quarztrachyte zum Vorschein. An der Nordostküste treten jüngere Glieder desselben Gesteins auf.

Die Höhenbegrenzung des südlichen Theiles scheint weniger steil zu sein; die an und für sich schon niedrigeren Höhenzüge werden oft von breiten Thälern unterbrochen, ja gelegentlich treten breite Streifen niederen Landes als Ufer auf. Hier hat denn auch der See seinen Abfluss, den Pargaloan oder Sabatali[2]), der bei Tandjong Balei als Assahan-Fluss in die Strasse von Malakka mündet. Es ist ganz natürlich, dass die Höhenbegrenzung des Süd-Ufers nicht die Schroffheit hat, wie diejenige des Nord-Ufers, da sie eben niedriger ist. Es tritt also die Erosionswirkung viel deutlicher zu Tage und mildert die Steilheit der Formen viel mehr, als sie es bei dem hohen Gebirgswall des nördlichen Theiles zu thun im Stande ist.

[1]) Diese Zeitschr., 1896, p. 437.
[2]) Karte No. 6 im Rhein. Miss.-Atlas nennt ihn Pasir di Babano.

Das Gebiet südlich des Toba-Sees besteht oberflächlich fast ganz aus Quarztrachyttuffen und Pyroxenandesiten. Aber ebenso, wie in dem Kessel von Tongging kommt hier am Nord-Abfall der Hochebene von S. Toba die ältere Grundlage heraus: es sind dünn- und dickbankige, dunkle Thonschiefer, Sandsteine und Dolomite, z. Th. in ziemlich complicirten Lagerungsverhältnissen. Wing Easton ist auf Grund lithologischer und stratigraphischer Analogie mit West-Borneo[1]) geneigt, ihnen ein mesozoisches Alter zuzuschreiben; bei dem vollständigen Fehlen von Fossilien, und da ferner mesozoische Gesteine, mit Ausnahme der erst vom Verfasser gefundenen oberen Trias von Kwalu, auf Sumatra bisher unbekannt sind, erscheint diese Altersbestimmung sehr unwahrscheinlich (vgl. oben p. 37, Fussnote 3). Interessant ist es aber jedenfalls, dass in etwa gleicher Meereshöhe die alte Grundlage im N. wie im S. des Toba-Sees zu Tage tritt.

Ueber den Südosten des Sees ist ausserordentlich wenig bekannt. Hier scheinen nach den Aufsammlungen Modigliani's[2]) Sedimentgesteine (Kalk, Sandsteine, Thonschiefer unbekannten Alters) eine grössere Rolle zu spielen. An Eruptivgesteinen treten Pyroxen- und Amphibol-Andesite sowie Liparite auf.

3. Ueber die Entstehung der Battak-Hochfläche und des Toba-Sees.

a. Die alte Grundlage.

Fassen wir kurz die geologischen und stratigraphischen Thatsachen zusammen:

Die alte Grundlage tritt an mehreren Punkten zu Tage:
im Nordwesten am Wampu-Durchbruch:
alte Schiefer, Carbon-Kalke, Tertiär;
bei Lingga ulu:
Carbon-Kalke;
bei Tongging (am Nord-Ufer des Sees):
Gneisse;
am Punkurokon:
Gneisse und Gangquarze;

[1]) Eine Analogie mit Mittel-Sumatra liegt doch wohl viel näher, als eine solche mit West-Borneo.

[2]) Beschrieben von S. Traverso in Ann. d. Mus. civ. di Stor. nat. di Genova, 1896, p. 303. Die Altersangaben Traverso's sind vollkommen willkürlich, da lediglich nach Analogie zumeist mit italienischen Gesteinen gegeben (z. B. Dyas und untere Trias!) Sie sind um so unwahrscheinlicher, als in diese Zeit für Sumatra die postcarbonische Gebirgsbildung fällt; vgl. die Tabelle am Schluss dieses Aufsatzes.

am Süd-Ende des Sees:
Thonschiefer = alte Schiefer[1]).
Quarzite, Kalke = Carbon[1]),
tertiäre Sandsteine etc.[1]);
im Südosten des Sees:
Kalke, Sandsteine, Biotitquarzite[2]), Thonschiefer, (fossilleer, unbekannten Alters.[3])

Es scheinen, wie vermuthlich an dem ganzen nördlichen Theil der Ostküste, einer Zone alter Schiefer jüngere Sedimente vorgelagert zu sein: hier Carbon und Tertiär; weiter im Südosten: Trias und Alttertiär.

Die absolute Meereshöhe, in der diese alte Grundlage zum Vorschein kommt, ist eine sehr wechselnde: sie schwankt zwischen ca. 600 m bei Lingga ulu bis etwa 1600 m am Punkurokon. Daraus ist mit Sicherheit abzuleiten, dass die jungvulkanischen Bildungen von einem gebirgigen Relief unterlagert werden, welches auf die specielle Ausgestaltung der heutigen Oberfläche nicht ohne Einfluss bleiben konnte[4]) und die absoluten Höhenverhältnisse der Gipfelketten zum Theil mit bedingen musste.

Das hauptsächlichste vulkanische Gestein des besprochenen Gebietes sind Andesite bz. Dacite und zwar spielen Augit-Andesite die Hauptrolle; daneben treten im nördlichen Theil viel Biotit-Dacite auf; Hornblende-Dacite sind seltener.

Auf Samosir fehlt Andesit ganz.

Der Quarztrachyt hat für die Battak-Hochfläche nur ganz untergeordnete Bedeutung. Er tritt local südlich vom Lau Biang auf. Dagegen besteht Samosir ganz aus Quarztrachyten mit einer Quarztrachyttuff-Decke. Ebenso wird das Süd-Ufer des Sees von solchen Gesteinen begleitet, indess fast die gesammte Hochebene von Toba mit einer Decke von Quarztrachyttuffen bedeckt ist.

Die Quarztrachyte sind etwas jünger als die Andesite.

Jüngere Quarztrachyte endlich bilden den parasitisch an der West-Küste vor dem Abbruch auftretenden Vulkan Pusuk Bukit

---

[1]) Von Wing Easton (diese Zeitschr., 1896) als mesozoisch betrachtet, vergl. oben p. 37, 52.

[2]) Diese sog. Biotitquarzite dürften wohl den feinkörnigen, quarzreichen Biotitgneissen vom Punkurokon sowie Tongging entsprechen.

[3]) Von S. Traverso (l. c., p. 303f.) als permotriadisch und Tertiär betrachtet, vergl. oben p. 52.

[4]) Wir dürfen am äusseren Nordabfall, wie an den Ufern des Sees und am Fuss der Langsibattan-Kette mit Sicherheit das Auftreten weiterer Theile des alten Reliefs erwarten (event. auch im Thal des Lau Biang), die auf die angeregten Fragen weiteres Licht verbreiten werden.

sowie die der Süd-Küste vorgelagerte Insel Pardapor und sind auch an der Nordspitze von Samosir zu finden.

Die Karo-Hochfläche wird von lockerem Gesteinsmaterial gebildet, das im Norden andesitisch ist, während der grosse Reichthum an Quarzkörnern im Südtheil auf ein quarzreiches Muttergestein hinweist; so liegt denn auch von hier ein Quarztrachyt vor.

b. Die Bruchspalten.

Das Verständniss für den tektonischen Bau des Gebietes wird uns eröffnet durch die Betrachtung der Bruchspalten, welche es in bedeutender Anzahl durchsetzen.

Nachdem schon einmal nach Ende des Eocän von einem Ende Sumatras zum andern ein gewaltiger Sprung aufgerissen, gefolgt von mächtigen Ergüssen andesitischen Magmas, erfolgte nach Schluss des Tertiärs im Pleistocän ein gewaltiger Längenbruch der Ketten des sumatranischen Gebirges im grössten Maassstabe. Es entwickelte sich eine ausserordentlich energische vulkanische Thätigkeit; nicht allenthalben gleichmässig, sondern in gewissen Gebieten heftiger, als in anderen (vgl. p. 14). Ein solches Gebiet ist auch das in Rede stehende, ja neben der Süd-Spitze ist es wohl dasjenige Gebiet, wo die vulkanische Thätigkeit im grossartigsten Maasse sich findet: werden doch weit über 10000 qkm, soweit bisher bekannt, mit den Producten jung-eruptiver Thätigkeit bedeckt, von denen $^1/_5$ auf einen riesigen Einbruchkessel kommen, dessen Entstehung mit der vulkanischen Thätigkeit in innigem Zusammenhang steht, den Toba-See.

Verbeek und, ihm folgend, Fennema konnten die pleistocäne Hauptspalte, gekreuzt von 12 Querspalten, von der Süd-Spitze Sumatras feststellen bis zum Dolok Saut, der nach Verbeek[1]) auf der 12. Querspalte steht. An ihn anschliessend, lässt sich die Hauptspalte mit grosser Deutlichkeit weiter nach NW. verfolgen. Sie verläuft über die Andesitkegel des Dolok Nagodang, D. Sitarindak, D. Sibadak, D. Imun, D. Batu Harang und geht dann über den Dolok Ulu Darat am West-Ufer des Toba-Sees entlang. Etwas südlich vom Pusuk Bukit vereinigt sie sich wieder mit einer parallelen Längsspalte, welche durch die Kegel des Dolok Martimbang[2]), D. Si Borboran, D. Rina Bolok, D. Saporago, D. Utus[3]), D. Na Gindjang, D. Si Palangki, D. Margu, D. Na Bolon, Berg 2100 der Karte[2]), gekennzeichnet wird. Beide

[1]) Sumatras Westkust, p. 402.
[2]) Rheinischer Missions-Atlas, 1892, Blatt VI, Nebenkärtchen.
[3]) Tijdschr. v. h. K. Ned. Aardrijskskundig Genootschap, 1895, Karte No. IV.

Parallelspalten verlaufen etwa 10 km von einander. Als Spuren junger Thätigkeit finden sich zahlreiche heisse Quellen auf ihr. Westlich von dem noch thätigen Vulkan Pusuk Bukit setzt sie sich fort längs des West-Ufers des Tao Silalahe, das sie erst im Hintergrund des Thales von Porobbo verlässt, der alten SO.—NW.-Richtung folgend. Auf ihr erhebt sich die stolze Langsibattan-Kette mit ihren zahlreichen, bereits genannten (cf. p. 43—44) Gipfeln: Langsibattan, Deleng Babo, Deleng Pertjinaran Pakpak u. s. w., z. Th. begleitet von einer kleineren Parallelspalte, die u. a. den Deleng Punkurokon trägt. Ihr weiterer Verlauf ist völlig unbekannt und es lässt sich nicht entscheiden, ob sie zum Diamond Point oder zur Pedir-Spitze zieht.

Gegenüber dieser Hauptspalte treten die andern naturgemäss zurück, obgleich gerade der Bruch, welche die Battak-Hochfläche im NO. begrenzt, morphologisch eine nicht geringe Bedeutung besitzt: ein bemerkenswerther Steilabfall an seiner äusseren Seite, der etwa 200—300 m beträgt, lässt es wahrscheinlich erscheinen, dass mit dem Bruch eine Verwerfung verknüpft ist, d. h. dass das nordöstlich vorliegende Gebiet abgesunken ist; diese Wahrscheinlichkeit wird fast zur Gewissheit, wenn man beobachtet, dass alle die vielen Kegel des Abbruches, den Steilabfall unterbrechend, sich mit ihrem Nordabhang nach Norden über den Abfall vorschieben, dass also Steilabfall und Bruchspalte zusammenfallen.

Dieser Bruch ist als typischer Bajonettbruch entwickelt. Er beginnt in den Timorlanden zunächst von niederen Gipfeln gekrönt, deren erster der Dolok ist; es kommen weiterhin Deleng Mariah, Tenaro und Liang, Deleng Baros, Sibajak und Simati; abgesetzt folgen Deleng Si Milir, weiterhin Deleng Perkuruken und Deleng Sebandar. Der Verlauf der Spalte weiter nach SO. ist noch nicht sicher bekannt. Der Steilabfall scheint sich noch weiter fortzusetzen: Si Belem und Simbolon gehören jedenfalls noch dazu. Wie aber die Spalte weiter fortgeht, bleibt späterer Forschung festzustellen vorbehalten.

Diese Spalte trägt einen noch thätigen Vulkan, den Deleng Sibajak, der durch ständige Rauchwolken sein Leben darthut. Ausserdem aber sprechen heisse Quellen, deren mehrere im nördlichen Vorland, nahe dem Bruche vorkommen, dafür, dass die vulkanische Thätigkeit noch nicht ganz erloschen ist.

Dieser Bruch, der vermuthlich älter ist als die Andesite, hat nur für die Battak-Hochfläche Bedeutung; die Bildung des Toba-Sees wurde durch eine Reihe anderer Brüche veranlasst, die theils als Seitenspalten, theils als Querspalten des Hauptbruches zu betrachten sind.

Eine Reihe von Andesitkegeln zieht sich vom Dolok Saut nach Norden: Dolok Si Alago, Dolok Paung, Si Rambe, weiterhin bei Hite Tano den See umgehend. Dieser Bruch schneidet die Sedimentgesteine im Süden des Sees östlich ab; weiter schliessen sich die hohen Gipfel Si Manuk manuk (2377 m), Dolok Si Onggang (1852 m), Dolok Sepangan Boloon (1530 m) an, die, in SO.—NW.-Richtung verlaufend, im Dolok Si Martjarundung das Seeufer treffen. Die Fortsetzung des Bruches scheint weiterhin mit dem Ufersteilabfall zusammenzufallen bis zum Nordende des Sees, wo die Spalte, gekrönt vom Piso Piso, ihr Ende erreicht. Immerhin möglich ist es allerdings, dass sie im Langsibattan die Hauptspalte wieder erreicht und dieser Hochkrater somit auf dem Treffpunkt zweier Spalten steht. Während die beiden äusseren Theile der Spalte als ziemlich gesichert gelten dürfen, ist ihr genauer Verlauf östlich des Tao Balige nicht ganz klar. Zwischen dem Südtheil dieses Bruches und der Hauptspalte ist das Thal von Silindung eingeschlossen.

Für die genauere Begrenzung des Sees spielen eine Reihe kleiner Radialsprünge eine gewisse Rolle; ein solcher N.—S.-Sprung bildet das NW.-Ufer des Sees zwischen Tongging und Porobbo; an einem ähnlichen N.—S.-Sprung Purba—Pusuk Bukit schneidet der Quarztrachyt von Samosir westlich ab.

Von grösserer Bedeutung ist jener fast W.—O.-Querbruch, welcher die südliche Begrenzung des Sees bildet. In seiner Verlängerung nach Osten liegen die Eruptivmassen des Dolok Surunjang sowie des Kwalu-Flusses. Er scheint somit von grösserer Bedeutung zu sein. Diese Querspalte lässt sich über 100 km weit verfolgen. Ihr Verlauf am Südende des Sees ist durch ein System von Brüchen, einigermaassen complicirt, zwischen denen, wie Wing Easton richtig betont, die Sedimente am Süd-Ufer des Sees als Horste stehen geblieben sind; die Richtung dieser sich durchkreuzenden Brüche ist theils WNW.—OSO., theils SSW.—NNO. Sie treten in der eigenthümlichen Contur des Süd-Ufers scharf zu Tage. Im Süden ist das Thal von Silindung wenig tief, im Norden der Toba-See sehr tief abgesunken Dieses secundäre Sprungsystem ist jünger als die Andesite: auf ihm treten Quarztrachyte zu Tage, welche so gewissermaassen die älteren Sedimentgesteine umsäumen.

Zahlreiche Brüche weist auch die nördliche Battak-Hochebene auf, von denen die am weitest nordwestlich gelegenen besonders deutlich sind: Deleng Perkuruken, Deleng Molehole, Deleng Tjintjin und Deleng Pertjinaran Pakpak sowie die durch die Kuppen Deleng Sebandar, D. Rina, D. Tanda, D. Kundan bezeichnete; die wichtigste ist jedoch jene, auf welcher die beiden noch thätigen

Vulkane Sibajak und Si Nabun stehen. Wir dürfen in ihr wohl eine den 12 bekannten ebenbürtige Querspalte erblicken.

Es ist zweifellos, dass im Norden wie im Süden noch zahlreiche Sprünge vorhanden sind, aber über ihren Verlauf ist nichts Näheres bekannt.

c. Die einzelnen Phasen der Entstehung des Toba-Sees.

Wenden wir uns nunmehr der Entstehung des Sees zu. Eine genaue Betrachtung lehrt uns, dass wir es mit einer ganzen Kette von Ereignissen zu thun haben.

1. Auf der Hauptspalte sowie den besprochenen Seiten- und Querspalten fand eine eminente vulkanische Thätigkeit statt. Es wurde massenhaft vulkanisches Material ausgeworfen, welches die Grundlage in grosser Mächtigkeit (mindestens 600 m, wie das Vorkommen alter Sedimente am Nord-Ufer des Sees lehrt) ziemlich gleichmässig bedeckte. Nur die Vulkankegel ragten höher empor. Längs des NO.-Bajonettbruches sank vor oder während dieser Zeit das nördliche Vorland um etwa 300 m ab.

2. Das Gebiet zwischen dem Hauptbruch, den Spalten des Süd-Ufers, dem östlichen Seitenbruch und der N.—S.-Spalte von Tongging brach ein[1]), und zwar beträgt die Sprunghöhe etwa 1000 m (400 m Seetiefe + 600 m Steilufer). Auch das Thal von Silindung sank, um einen wesentlich kleineren Betrag, ab, sodass die Sedimente im Süden des Sees als Horste stehen blieben.

---

[1]) Wing Easton (Diese Zeitschrift, 1896, p. 462 ff., bes. 464 f.) sucht wahrscheinlich zu machen, dass der Einsturz vor der Andesiteruption stattgefunden. Es erscheint jedoch völlig ausgeschlossen, dass in der von ihm angenommenen Weise ein Einsturzbecken, wie der Toba-See, sich bilden kann; thatsächlich erklärt seine Hypothese nur die Art des Auftretens der Sedimente im Süden des Toba-Sees, nämlich als Horste. Nach ihm sollen die ersten Brüche zur Entstehung des Sees bis in das ältere Mesozoicum zurückreichen. Im Tertiär entstand ein riesiges Senkungsfeld, das dann z. Th. von Andesit wieder aufgefüllt wurde, sodass nur noch der nördliche Theil des Toba-Sees als See zurückblieb. Es erscheint völlig unglaublich, dass bei einer derartigen enormen Aufschüttung ein Kessel von ca. 20 km Durchmesser und ca. 1000 m Tiefe, von hohen Steilwänden begrenzt, mitten im Aufschüttungsgebiet erhalten bleiben kann; ebenso unglaublich ist es, dass vulkanisches Material sich in grösserer Ferne der Kratere in derartigen Steilwänden, die oft bis 45° gehen, soll aufschütten können. Solche Steilwände können nur durch Einsturz entstehen. Es muss also der Einsturz jünger sein als die Aufschüttung.

Die Annahme Verbeek's (Tijdschr. v. J. T. L. V.), der allerdings den See nicht aus eigener Anschauung kannte, ist insofern richtiger, als er den Einsturz für jünger hält als den Andesit, aber er glaubt den See als eingestürzten Krater ansprechen zu müssen.

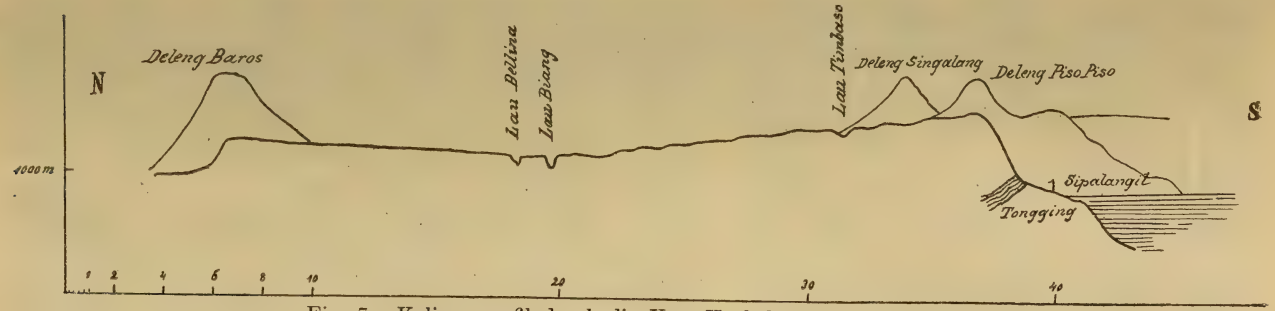


Fig. 7. Kulissenprofil durch die Karo-Hochebene von N. nach S.

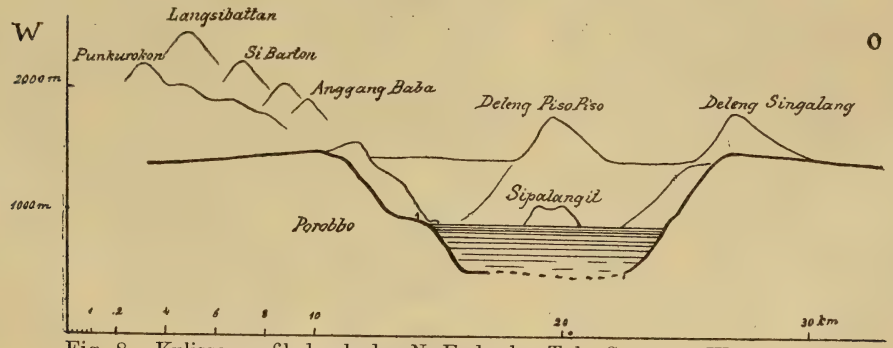


Fig. 8. Kulissenprofil durch das N.-Ende des Toba-Sees von W. nach O.

3. Es erfolgten die Ausbrüche des Quarztrachytes:

a. an dem das Süd-Ufer begleitenden Bruchsysteme, gleichzeitig das Thal von Silindung mit Tuffen bedeckend.

b. auf einigen — nicht näher bekannten — Spalten im Innern des Sees anschliessend an das Ost-Ufer traten grosse Massen Quarztrachytes zu Tage und bildeten, von Tuffen überdeckt, eine grosse Halbinsel vom Deleng Pareara bis zur Halbinsel Si Gaol, die jetzige Pulo Toba umfassend. Es besteht eine Wasserstrasse dort, wo heut der Pusuk Bukit steht.

c. geringere Ausbrüche auch im südlichen Theil der Karo-Hochebene.

4. Einbruch der Strasse von Si Gaol und Ausbrüche von jüngerem Quarztrachyt: es entsteht der Pusuk Bukit und die Insel Pardapor. Der See hat nunmehr seine heutige Gestalt.

Die Battak-Hochfläche ist währenddessen entstanden durch Anhäufung und Anfüllung mit Tuffmassen und lockerem Schutt- etc. Material. Die Einebnung erfolgte im nördlichen Theil gleichmässiger als im südlichen.

Die tektonische Geschichte Sumatras.

Die tektonische Geschichte der Insel ist ausserordentlich mannigfaltig. Sie wird charakterisirt durch die eminente vulkanische Thätigkeit, welche auf der Insel während jener Perioden herrschte, wo sie dem festen Lande angehörte. Die bisher schon verwickelten Verhältnisse erfahren eine weitere Complication durch die Auffindung der Trias in so ausserordentlich gestörter Lagerung. Es dürfte interessant genug sein, an der Hand der soeben gewonnenen Schlussfolgerungen die Geschichte Sumatras zu verfolgen.

Einer langen Periode der Ruhe, während deren sich Sedimente von ausserordentlicher Mächtigkeit absetzten — die alte Schieferformation — folgte eine Zeit der Gebirgsbildung, welche die ältesten Bildungen in mächtige Falten warf. Gleichzeitig fanden grossartige Ergüsse granitischer Magmen statt, die durch Bildung mächtiger Lakkolithen energisch an der Lagerveränderung der alten Schiefer mitwirkten. Die Generalrichtung dieser Falten war SO.-NW. Es folgte die Ablagerung jüngerer, gleichfalls grösstentheils später in Schiefer übergeführter Sedimente im Unter-Carbon, und langsam entstieg Sumatra dem Meere, indess langgestreckte Saumriffe (?) der Küste entlang sich bildeten; die in ihnen enthaltenen Fossilien erweisen das obercarbonische Alter dieser allmählichen Trockenlegung. Abermals fanden mächtige

Ergüsse vulkanischer Massen statt, doch waren es diabasische Magmen, die alldurchbrechend aus dem Innern empordrangen; die Faltung der carbonischen Kalke von Pangunjungan weist darauf hin, dass auch die Gebirgsbildung zwischen Ober-Carbon und oberer Trias nicht ruhte. Während der Dyas und der unteren Trias war Sumatra Festland; erst mit der oberen Trias drang das Meer — die mediterrane Thetys — vor und überfluthete die Ostküste zur Raibler Zeit. Doch war die Meeresbedeckung nicht von langer Dauer. Bald wieder beginnt unter zahlreichen Schwankungen das Meer sich nach Norden zurückzuziehen. Sumatra wird wieder Festland, während z. Th. noch in Süsswasserbecken — ähnlich wie in Vorder-Indien — mächtig Sandsteine sich ablagern. Eine abermalige Periode gewaltiger Gebirgsbildung beginnt noch in mesozoischer Zeit und legt conform den ersten die Sedimente in grossartige SO.—NW. streichende Falten.

Mit dem Beginn der Tertiärzeit taucht die Insel hinab in's Meer, und die Brandungswelle nagt das wechselvolle, alte Relief hinweg; mächtige Conglomerate und Sandsteine häufen sich auf der Abrasionsfläche an. Zeitweilig während des Eocäns findet ein Rückzug des Meeres statt und mächtige Kohlenlager bilden sich in grossen Seebecken, bis mit dem Ende des Eocäns eine neue Festlandsperiode beginnt. Mit der Trockenlegung reissen von SO. nach NW. zwei mächtige Längsspalten auf, an denen andesitische Massenergüsse empordringen. Ziemlich verbreitet scheinen jungtertiäre Gebilde zu sein und ihre Lagerung zeigt, dass während der gesammten Tertiärperiode, ja darüber hinaus, der Boden in ständiger Bewegung sich befunden. Auch die vulkanische Thätigkeit dauerte fort, wenn auch nur in bescheidenem Maasse. Mit dem Ende des Tertiärs nimmt Sumatra allmählich seine heutige Gestalt an. Parallel den alten Spalten reisst eine mächtige neue Spalte auf, begleitet und gekreuzt von zahlreichen Querbrüchen, und es beginnt eine Periode grossartigster vulkanischer Thätigkeit. Ungeheure Massen werden aus dem Erdinnern emporgebracht, und Hand in Hand mit dieser enormen Anhäufung auf der einen Seite stehen grossartige Einbrüche auf der anderen. Das Toba-Meer bildet sich, mit ihm zahlreiche andere kleinere Seen. Aber allmählich erlöschen die stolzen Vulkane; nur wenige noch sind thätig, und so ist Sumatra zur Zeit in den Zustand einer gewissen Ruhe getreten.

Folgende Tabelle möge den Zusammenhang der einzelnen Phasen darstellen:

	Normale Sedimente.	Tektonische Vorgänge.	Massen-Gesteine.
Archaicum	Gneisse, Glimmerschiefer		
Präcambium	Thonschiefer, Quarzite		
Cambrium	und sandige Schiefer		
Silur			
Devon		Faltung	Granit-Intrusionen
Carbon Unt.	Kieselschiefer		
Carbon Ob.	Kalke		
Dyas		Faltung	Diabas-Intrusionen
Trias Unt.			
Trias Mittl.			
Trias Obere	Thone, Sandsteine		
Jura			
Kreide		Faltung	
Eocän	I. Breccien-Stufe		
Oligocän	II. Kohlen-Stufe ?		Alte Andesit-Ergüsse
Miocän	Mergel, Kalke	Geringere Lagerungsstörungen ohne intensivere Gebirgsbildung oder Faltung	Basalte, Hornblende-Andesit, alte Trachyte
Pliocän	Mergel		
Diluvium, Alluvium	Thone, Tuffe, Sande, Laterit		Augit-Andesite, Biotit-Dacite, jüngere Quarztrachyte (jünger als die Andesite und Dacite).

2. Ueber Gesteine von der Battak-Hochfläche (Central-Sumatra).

Von Herrn L. Milch in Breslau.

Die der Untersuchung zugänglich gemachten, von W. Volz im Jahre 1898 in Central-Sumatra gesammelten Handstücke[1]) gehören theils jungen Ergussgesteinen, theils der alten Grundlage des Gebietes, den krystallinen Schiefern, an.

A. Ergussgesteine.

I. Liparit.

Liparit südlich vom Lau Biang, aus der Mitte der Battak-Hochfläche.

Zahlreiche, bis mehrere Millimeter im Durchmesser grosse Einsprenglinge von Quarz und Feldspat, spärlichere und kleinere Biotite liegen in einer grauen, theilweise etwas seidenglänzenden Grundmasse, in der Streifen, Putzen und unregelmässig rundliche perlitische Bildungen von schwarzem Obsidian auftreten.

Unter den Einsprenglingen überwiegen an Menge die Quarze; Kalifeldspat, gewöhnlich in etwas kleineren Individuen als die Quarze, treten in erheblicher Menge auf, Plagioklase sind spärlicher und in viel kleineren Individuen vorhanden. Glaseinschlüsse sind in allen Einsprenglingen verbreitet, besonders häufig in den Kalifeldspaten; von diesen sind bisweilen einzelne Krystalle bis zur Hälfte mit Glas erfüllt. Alle Einsprenglinge zeigen Corrosionserscheinungen und tragen die Merkmale sehr lebhafter Fluidalbewegungen; sie sind zum grossen Theil zertrümmert, und die von ihnen abgebrochenen Theile liegen als kleine, unregelmässig, aber typisch klastisch begrenzte Körner in der Grundmasse vertheilt. Als farbige Gemengtheile treten Biotitblättchen (Pleochroismus tiefdunkelbraun-gelb) in nicht grosser Menge und vereinzelt Säulen von grünem Amphibol (b und c dunkel(oliven)grün, a hellgrün) auf; offenbar in Folge ihrer viel

[1]) Vergl. W. Volz, Beiträge zur geologischen Kenntniss von Nord-Sumatra. Diese Zeitschr., LI, p. 1—61.

geringeren Dimensionen und ihrer tafeligen resp. säulenförmigen Gestalt haben sie keine, oder nur sehr schwache protoklastische Einwirkungen erfahren. Als Seltenheit finden sich Reste eines sehr stark corrodirten, farblosen Pyroxens.

Die Grundmasse besteht ausschliesslich aus Glas in zwei verschiedenen Ausbildungsweisen, in dem ganz kleine Erzkörnchen liegen — die erwähnten kleinen Stückchen von Quarz, Kalifeldspat und (spärlichem) Plagioklas, die man zunächst der Grundmasse zutheilen möchte, erweisen sich bei eingehendem Studium als Fragmente von Einsprenglingen. Der grössere Theil des Glases erscheint bräunlichgrau, wolkig getrübt, bei schwächeren Vergrösserungen nicht gut durchsichtig; mit starken Systemen erkennt man zahllose kleine Erzpartikelchen, in deren unmittelbarer Umgebung das Glas farblos erscheint, — offenbar rührt die wolkige Trübung des Glases von entsprechenden submikroskopischen Gebilden her. Bei den grösseren Erzpartikeln ist bisweilen, besonders in der Nähe der Einsprenglinge, eine fluidale Anordnung zu beobachten, auch stärker und schwächer gefärbte Theile des Glases wechseln nicht selten streifenartig ab und lassen dann auch Fluidalerscheinungen erkennen. Die Verminderung der Durchsichtigkeit wird offenbar weniger durch den färbenden Staub, als durch die Structur des Glases verursacht: das Glas erscheint in Folge zahlloser kleinster Poren bei stärksten Vergrösserungen schuppig, ist somit als ein überaus fein struirtes Bimssteinglas zu bezeichnen, wie auch die graue Farbe und die Andeutung von Seidenglanz bei makroskopischer Betrachtung vermuthen lässt. In der zweiten Ausbildungsweise erscheint das Glas als Obsidian mit Annäherung an die Perlitstructur; die makroskopisch schwarzen, glasglänzenden Theile der Grundmasse sind im Dünnschliff wasserhell durchsichtig, compact, von dünnen, aus Erzstäbchen bestehenden Streifen durchzogen. Diese Streifen sind oft parallel, nicht selten aber, besonders in den durch perlitische Sprünge abgegrenzten Theilen, divergent, oder auch in verschiedenen, sich kreuzenden Systemen angeordnet. Während makroskopisch die Grenze zwischen den beiden Gläsern recht scharf erscheint und perlitische Körnchen von Obsidian bisweilen nach Art von Fremdkörpern in dem Bimssteinglas zu liegen scheinen, erkennt man unter dem Mikroskop häufig Uebergänge zwischen den beiden Ausbildungsformen.

Die Analyse, die ich ebenso wie die folgenden der Freundlichkeit des Herrn Dr. W. Herz, Assistenten am chemischen Institut der Universität Breslau, verdanke, ergab:

SiO^2	. . .	71,25 pCt.
Al^2O^3	. . .	14,21 „
Fe^2O^3	. . .	0,85 „
FeO	. . .	0,43 „
CaO	. . .	2,72 „
MgO	. . .	0,89 „
K^2O	. . .	6,74 „
Na^2O	. . .	3,11 „
H^2O	. . .	0,48 „
	Sa.	100,68.

Sie beweist die Zugehörigkeit des Gesteins zu den sauren Gliedern der granito-dioritischen Gesteinsreihe.

Wichtig ist schliesslich für die Frage nach dem Untergrund der ganz von jungen Bildungen erfüllten Hochfläche das Auftreten eines kleinen Einschlusses, der im Schliff als ein 2 mm langer und $^1/_2$ mm breiter Streifen erscheint. Trotz dieser geringen Dimensionen kann das Gebilde mit Sicherheit als ein phyllitischer Schiefer bezeichnet werden. Der Schnitt hat das Bruchstück offenbar annähernd senkrecht zur Schieferung getroffen und lässt erkennen, dass das Gestein aus Quarzkörnchen, Sericitblättchen und Erzkörnchen in deutlich schieferiger Anordnung besteht. Ein etwas grösseres Blättchen, das quer zur Schieferung liegt, ist nach seinem ganzen Verhalten, besonders auf Grund seines Pleochroismus in pflaumenblauen und grünen Tönen als Ottrelith zu bezeichnen.

II. Dacit.

Biotit-Dacit vom Deleng Baros, Anstieg zur Battak-Hochfläche.

In einer hellrosa gefärbten Grundmasse erkennt das unbewaffnete Auge zahlreiche Biotit-Täfelchen, vereinzelte grössere Hornblende-Säulen und sehr viel gelblich-weisse Feldspate. Unter dem Mikroskop erweist sich das Gestein als vitrophyrischer Biotit-Dacit.

Der Biotit, in grossen idiomorphen, randlich und bisweilen auch zum Theil im Innern in Eisenerz umgewandelten Blättern, ist blutroth durchsichtig, stark pleochroitisch in dunkelrothen und hellgelben Tönen und besitzt einen verhältnissmässig sehr grossen Winkel der optischen Axen.

Hornblende konnte ich nur in vereinzelten, mehrere Millimeter grossen und dicken Säulen beobachten, sie ist in noch höherem Grade als der Biotit in Eisenerz umgewandelt, bisweilen liegen in derartigen Erzhaufen nur spärliche Reste der Hornblende. Der Pleochroismus ist sehr stark in ähnlichen Tönen wie beim

Biotit: dunkelroth, blutroth und grünlichgelb, der Winkel c : c scheint klein zu sein, war aber in den vereinzelten, annähernd in der Prismenzone liegenden Schnitten nicht deutlich zu beobachten.

Als Seltenheit wurden kleine, verhältnissmässig schwach doppelbrechende (rhombische?) Pyroxenkörnchen beobachtet.

Der Plagioklas tritt in ziemlich grossen, nach M dicktafelförmigen, und in annähernd isometrischen herrschend, von M, P und y begrenzten Krystallen auf, die sämmtlich nach dem Albitgesetz, ausserdem aber auch nach anderen Gesetzen häufig in recht complicirter Weise verzwillingt sind. Die Lamellen nach dem Albitgesetz sind oft unregelmässig gestaltet; nicht selten findet sich ein Uebergreifen einer Lamelle an einer oder mehreren Stellen in die Nachbarlamelle. Da die übergreifenden Theile scharf rechtwinkelige Gestalt haben, so entstehen besonders dort, wo zwei benachbarte Lamellen gegeneinander derartige Fortsätze entwickeln, schachbrettartige Zeichnungen, die im ersten Augenblick an entsprechende, durch das Zusammenwirken von zwei Zwillingsgesetzen hervorgerufene Erscheinungen erinnern. Selten sind mehrere selbständige Individuen zu einer Gruppe verbunden. Die meisten Plagioklase haben typisch zonaren Bau; Theile, in denen die chemische Aenderung sich ohne deutliche Grenzen vollzieht, wechseln mit selteneren, homogenen Zonen, die scharf nach Innen und Aussen abgegrenzt sind. In einem Falle wurden als Seltenheit zwei derartige, dicht aufeinander folgende Zonen beobachtet, die sich deutlich von den inneren und äusseren Theilen des Plagioklases abhoben und offenbar saurer als die weiter von der Mitte entfernten Zonen des Krystalles waren. Durch den Verlauf der Zonen lässt sich bisweilen feststellen, dass während des Wachsthums eines Krystalles sich die Grössenverhältnisse der begrenzenden Flächen verändert haben; man erhält den Eindruck, dass die schon im Anfang relativ grössten Flächen P, M und y immermehr zur Herrschaft gelangten. Ueberaus verbreitet sind Glaseinschlüsse, gewöhnlich mit einem Bläschen, die theils regellos vertheilt, theils der Begrenzung des Krystalles parallel angeordnet sind. Bisweilen häufen sie sich so, dass der ganze äussere Theil des Krystalles von ihnen erfüllt ist und getrübt erscheint; dann entspricht gewöhnlich die innere Grenze dieser Anhäufung nicht der Krystallgestalt des Wirthes, sondern erscheint rundlich, und die äusserste Zone des Krystalles enthält ganz grosse, gelbliche Glaseinschlüsse, die die Menge der Plagioklas-Substanz in dieser Zone weit überwiegen. Die relative Grösse des hellen, nicht durch Glaseinschlüsse getrübten, centralen Theils schwankt und sinkt bisweilen auf einen geringen Theil des Krystalls. In anderen Fällen fehlen die kleinen Glaseinschlüsse, und die Feldspatsubstanz bildet gewissermaassen

nur das Cement für eine Anhäufung von gelblichen Glaseinschlüssen; trotzdem ist die äussere Krystallgestalt gut entwickelt.

Ungestreifte Feldspate treten selten als Einsprenglinge auf, häufiger finden sich Quarze mit allen charakteristischen Eigenschaften, die dieses Mineral beim Auftreten als Gemengtheil erster Generation in porphyrischen Ergussgesteinen auszeichnet.

Die Grundmasse erscheint bei schwachen Vergrösserungen trübe grau; erkennbar sind zunächst spiessige und stäbchenförmige Gebilde von Eisenerz, sowie kleine Kugeln und rundliche Kränze von dieser trübgrauen Substanz, in denen die grösseren Stäbchen und Spiesse von Eisenerz in grösserer Zahl, bisweilen radial gestellt, liegen. Bei sehr starken Vergrösserungen erkennt man in den trüben Massen kleine Körnchen und Stäbchen von Erz, während ein grosser Theil als wolkiger Staub erscheint, der im auffallenden Licht die eigenthümlich röthliche Farbe der Eisenoxydhydrate zeigt, also als Zersetzungsproduct der grösseren Erzpartikel aufzufassen ist. Das Glas der Grundmasse ist farblos, etwas schaumig, aber die Poren sind grösser und dafür seltener als in dem Liparitglas vom Lau Biang. Der Unterschied in der Färbung zwischen dem farblosen Glas der Grundmasse und dem gelblichen der Einschlüsse in den Einsprenglingen erklärt sich durch die Ausscheidung der färbenden Eisenverbindungen als selbständige Bestandtheile der Grundmasse.

Die Analyse ergab einen sehr hohen Gehalt an Natron; es wurde bestimmt:

SiO^2	. . .	66,71 pCt.
Al^2O^3	. . .	15,82 „
Fe^2O^3	. . .	0,71 „
FeO	. . .	0,32 „
CaO	. . .	3,92 „
MgO	. . .	2,05 „
K^2O	. . .	2,42 „
Na^2O	. . .	7,12 „
H^2O	. . .	1,01 „
	Sa.	100,08.

III.

Zwei junge Ergussgesteine von den Ufern des Toba-Sees lassen sich trotz ihres geringen Kalkgehaltes und ihres sehr erheblichen Alkaligehaltes, die sie den Alkaligesteinen nähern, am besten unter der Gruppe der Orthoklas-Plagioklas-Gesteine Brögger's, als Ergusstypen seiner Monzonite im weitesten Sinne unterbringen; das Gestein von Porobbo ist seinen „Quarz-

trachyt-Andesiten", das Gestein von Tongging seinen „Trachyt-Andesiten" zuzuweisen[1])

I. Quarztrachyt-Andesit.

Quarztrachyt-Andesit von Porobbo (Dorf an der Westküste des Toba-Sees).

In einer lithoiden grauen Grundmasse liegen, dem unbewaffneten Auge erkennbar, zahlreiche, einige Millimeter im Durchmesser erreichende, weisse Feldspate und weniger zahlreiche längere Hornblende-Säulen sowie vereinzelt etwas kleinere Biotit-Blätter; unter dem Mikroskop fällt besonders die reichliche Entwickelung von rhombischem Pyroxen neben Augit in der Grundmasse auf.

Die Hornblende erscheint im Schliff braun durchsichtig, sie ist stark pleochroitisch (a und b grünlichbraun, c grünlichgelb), oft durch magmatische Resorption abgerundet, stark corrodirt und bisweilen nur noch in unregelmässig begrenzten Fetzen erhalten. Die Producte des Resorptionsvorganges sind nur selten Opacitränder; gewöhnlich bildet sich, oft unter Erhaltung der Amphibolgestalt, aber auch unter Entwickelung idiomorpher Begrenzung, grünlicher Pyroxen. Auf diese Weise entstehen compacte Pyroxene, die auf den ersten Blick wie primäre Einsprenglinge erscheinen, aber ihre secundäre Entstehung durch eingeschlossene Fetzen von brauner Hornblende erkennen lassen, ferner Anhäufungen von Pyroxen als Pseudomorphosen nach Hornblendetheilen sowie auch mehr oder minder idiomorphe Kryställchen von Pyroxen. Diese Neubildungen gehören sowohl einem monosymmetrischen wie einem rhombischen Pyroxen an; der letztere, dessen Auftreten an dieser Stelle etwas ungewöhnlich ist, ist durch die schwache Doppelbrechung, die gerade Auslöschung säulenförmiger Krystalle, sowie den mehrfach beobachteten Austritt einer optischen Mittellinie auf Schnitten mit senkrecht aufeinander stehenden Spaltungsrissen mit Bestimmtheit nachgewiesen.

Der Biotit ist stark pleochroitisch zwischen dunkelbraun und hellgelb, die Ecken der Durchschnitte sind gewöhnlich abgerundet und die Durchschnitte selbst rahmenartig von einem dünnen Opacitsaum umgeben.

Plagioklas ist häufiger in isometrischen, seltener in tafelförmigen Krystallen nach M entwickelt; ein Theil ist seinem ganzen Verhalten nach dem Plagioklas vom Deleng Baros (vergl. p. 65) sehr ähnlich, doch sind die Unterschiede in der chemischen Zu-

[1]) W. C. Brögger, Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Süd-Tirol, p. 21—64, Kristiania 1895. Vergl. auch die Latite Ransome's im Amer. Journ. of. Sc. 155, p. 355 ff.

sammensetzung zwischen den inneren und den äusseren Theilen wohl grösser, wie die starken Unterschiede in den Winkeln der Auslöschungsrichtung mit den Spaltungsrissen innerhalb eines Individuums darthun. Andere gestreifte Feldspate sind homogen und gehören dann, wie man aus den Ergebnissen der Analyse mit Sicherheit schliessen kann, den saursten Gliedern der Plagioklasreihe an.

Ungestreifter Feldspat mit dem Charakter des Sanidin tritt unter den Einsprenglingen in erheblicher Menge auf; neben einheitlich auslöschenden Individuen finden sich andere, deren zonarer Bau wegen des Wechsels der Auslöschungsrichtung auf zonenweise sich ändernden Gehalt von Kali und Natron schliessen lässt, und schliesslich treten Einsprenglinge auf, deren eigenthümlich wechselnde optische Orientirung an Kryptopertit erinnert.

Die Feldspate enthalten oft in der Gestalt des Wirthes zahlreiche grössere und kleinere Glaseinschlüsse von braunem Glas, doch steigt die von einem Krystall umschlossene Glasmasse niemals bis zum Zurücktreten der Feldspat-Substanz. Auffallend ist in einem idiomorph begrenzten, zonar struirten Plagioklas die Anwesenheit eines breiten, rundlichen Kranzes von Glaseinschlüssen, der in keiner Weise der äusseren Krystallgestalt parallel ist, aber auch den zonaren Bau des Krystalls durchaus nicht beeinflusst.

Trotz des hohen Kieselsäuregehaltes ($69^1/_2$ pCt.) glaube ich doch, die vereinzelten grösseren Quarzkörner nicht als normale Einsprenglinge, sondern als Einschlüsse auffassen zu müssen, da sie von einem Pyroxen-Kranz umgeben sind; nach der Natur der Einsprenglinge muss daher die Kieselsäure in erheblicher Menge in der Grundmasse, speciell in dem Glase enthalten sein.

Die Grundmasse besteht aus idiomorphen Augitsäulchen, die stark doppelbrechend und graugrün gefärbt, aber fast garnicht pleochroitisch sind, aus vielleicht etwas kleineren, schwach doppelbrechenden, hell gefärbten, aber trotzdem in hellgrünlichen und hellrosa Tönen pleochroitischen Säulchen von rhombischem Pyroxen, langen Leistchen von Plagioklas und Erzkörnchen, die sämmtlich in einem farblosen, compacten Glase liegen; die Structur ist also typisch andesitisch. Der Unterschied in der Färbung der Glaseinschlüsse und des Glases der Grundmasse ist zweifellos auch hier wieder auf die Ausscheidung des Eisenerzes in der letzteren zurückzuführen.

Die Analyse ergab:

SiO^2	. . .	69,44 pCt.
Al^2O^3	. . .	15,21 „
Fe^2O^3	. . .	1,74 „
FeO	. . .	0,56 „
CaO	. . .	1,99 „
MgO	. . .	0,93 „
K^2O	. . .	4,53 „
Na^2O	. . .	5,11 „
H^2O	. . .	0,77 „
		Sa. 100,28.

2. Trachyt-Andesit.

Trachyt-Andesit von Tongging, NW.-Ecke des Toba-Sees.

In einer schwarzen Grundmasse liegen zahlreiche, im Durchmesser selten 1 mm übersteigende Feldspate, die oft rundliche Gestalt besitzen, so dass sie im ersten Augenblick an Leucit erinnern. Im Schliff erkennt man, dass als Einsprenglinge Augit, Hypersthen, Plagioklas und ungestreifter Feldspat auftreten, die in einer aus Plagioklas, Augit, Magnetit und braunem Glas bestehenden Grundmasse liegen.

Die Pyroxen-Einsprenglinge sind hellgrünlich durchsichtig, die monosymmetrischen zeigen keinen merklichen Pleochroismus, die rhombischen lassen den bekannten Wechsel zwischen hellgrünlich und hellrosa erkennen.

Die Plagioklase sind theils leistenförmig, theils mehr isometrisch, die inneren Theile sind viel basischer als die randlichen, ohne dass sich deutlich abgegrenzte Zonen nachweisen liessen; die Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz kommt verhältnissmässig unregelmässig zum Ausdruck. Durch Zwillingsbildung nach mehreren Gesetzen erscheinen sehr verwickelte Bildungen. Durchdringung und Verwachsung verschiedener Krystalle sowie scheinbar regellose Anhäufungen mehrerer Individuen bringen die erwähnte rundliche Gestalt der Durchschnitte im Handstück hervor. Glaseinschlüsse treten in den Feldspaten auf, sind aber nicht so häufig wie in den oben beschriebenen Gesteinen.

Sanidin-Einsprenglinge von derselben Beschaffenheit wie sie aus dem Gestein von Porobbo geschildert wurden, treten in erheblicher Menge auf.

Die Pyroxene der Grundmasse sind sehr kleine Säulchen und Körnchen, die offenbar dem monosymmetrischen Augit anhören; die Plagioklase sind grösser und zeichnen sich durch breit leistenförmige Gestalt aus. Magnetit und das compacte braune Glas geben zu besonderen Bemerkungen keine Veranlassung.

Die Analyse ergab:

SiO^2 . . .	60,41 pCt.
Al^2O^3 . . .	17,44 „
Fe^2O^3 . . .	1,98 „
FeO . . .	1,78 „
CaO . . .	2,79 „
MgO . . .	1,85 „
K^2O . . .	5,64 „
Na^2O . . .	7,51 „
H^2O . . .	0,51 „
	Sa. 99,91.

IV. Augit-Andesit.

Augit-Andesit, südlich vom Piso-Piso (Berg bei Tongging).

Das Gestein ist schwarz, stark löcherig, die Hohlräume sind gewöhnlich randlich, seltener gänzlich von einer gelben Masse erfüllt. Vereinzelt sind für das unbewaffnete Auge glänzende Spaltungsflächen, die relativ kleinen Einsprenglingen, theils Augiten, theils Plagioklasen angehören, erkennbar.

Im Schliff erweist sich das Gestein als ein offenbar basischer Augit-Andesit; als Einsprenglinge liegen neben hellgrünem Augit, grösstentheils tafelförmigem, seine chemische Zusammensetzung von innen nach aussen stark, aber ohne merkliche Grenzen änderndem Plagioklas spärliche, aber deutlich nachweisbare, kleine Olivine in einer Grundmasse, die sich aus ganz hellgrünem Augit, viel Plagioklas-Leisten, Magnetit und Glas aufbaut. Die Farbe des Glases ist nicht mit voller Bestimmtheit anzugeben, da die ganze Grundmasse mit Eisenoxydhydrat, das als Zersetzungsproduct sich aus den Erzkörnchen bildet, durchtränkt ist; dass im Feldspat auftretende Glaseinschlüsse dunkelbraun gefärbt sind, ist natürlich kein Beweis für eine Färbung des Glases der Grundmasse, aber in ganz dünnen Theilen des Schliffes erhält man doch den Eindruck, dass das Glas, abgesehen von der durch Eisenerz hervorgebrachten Trübung primär braun gefärbt ist.

Tuff.

Biotit-Hornblende-Dacit-Tuff von Lingga-Ulu (oder Rimbun), Nordabhang der Hochebene.

Die Hauptmasse des hellgelbgrauen, bröckeligen Gesteins, in dem das unbewaffnete Auge nur kleine Biotit-Täfelchen erkennt, erweist sich unter dem Mikroskop im Wesentlichen als Dacit-Tuff: Lapilli von farblosem Bimssteinglas mit Einspreng-

lingen von grüner, in dunkelbraunen und hellgelben Tönen stark pleochroitischer Hornblende, pleochroitischem Biotit, wasserhellem, von Glaseinschlüssen freiem Plagioklas und Quarz setzen im Wesentlichen das Gestein zusammen; nur spärlich mischen sich Lapilli mit anderer Structur oder von anderer Zusammensetzung bei. Unter diesen ist erwähnenswerth ein Gesteinsstückchen, das in einer holokrystallinen, allotriomorph körnigen, wesentlich aus Feldspat aufgebauten Grundmasse Plagioklas-Einsprenglinge enthält, ferner Lapilli von Hypersthen-Andesiten, aus denen auch grössere, im Tuff isolirt auftretende Hypersthene mit deutlichem Pleochroismus stammen.

B. Krystalline Schiefer.

I. Granit-Gneiss.

Zwei gneissähnliche Gesteine, von denen Handstücke der Untersuchung zugänglich gemacht wurden, erweisen sich als typische Orthogneisse im Sinne Rosenbusch's; besonders das Gestein von Tongging steht dem Eruptivgestein noch so nahe, dass es vielleicht besser als gepresster, quarzarmer Hornblende-Granitit bezeichnet werden könnte.

Der makroskopische Eindruck wird durch das Auftreten grosser, bis mehrere Centimeter im Durchmesser erreichender Feldspate beherrscht, die sich nach dem optischen Verhalten von Spaltungsblättchen nach P und M als Kalifeldspat erweisen. Diese grossen Feldspate, die dem Gestein bis zu einem gewissen Grade das Aussehen eines Augengneisses verleihen, liegen in einem Gemenge, bestehend aus Kalifeldspat von mehreren Millimetern Durchmesser und einer schwärzlichgrünen, dem unbewaffneten Auge unauflöslichen Masse, aus der verstreut ganz kleine Biotit-Blättchen aufleuchten; die streifige, in der Nähe der grossen Feldspate flaserige Anordnung der schwärzlichgrünen Masse bringt den gneissähnlichen Eindruck des Gesteins hervor.

Unter dem Mikroskop löst sich diese schwärzlichgrüne Masse auf in ein typisch authiklastisches Gemenge von Feldspat-Körnchen, Quarz-Körnchen, sowie kleinen, aber zahllosen Fetzen von braunem Biotit und grüner Hornblende, die flaserig die grösseren Gemengtheile umziehen. Die grösseren Gemengtheile sind überwiegend Kalifeldspat, der oft idiomorphe Plagioklas-Leistchen umschliesst, seltener Plagioklas und Quarz, ganz vereinzelt ein grösseres Stück Hornblende; in einem Falle wurde auch ein flaserig umzogener, grösserer, zonar struirter Orthit mit dem Pleochroismus a hellgrünlichgelb, b grünlichbraun, c röthlichbraun und der Absorption $c > b > a$ beobachtet. Biotit ist niemals in grösseren Blättern vorhanden, sondern nur in den erwähnten

typisch authiklastischen Fetzen, die den Eindruck nach der Spaltungsebene losgerissener und aneinander verschobener Plättchen machen.

Von den mechanischen Phaenomenen soll hier nur das Verhalten der grossen Quarze erwähnt werden; grosse, annähernd isometrische Individuen, deren Gestalt also der primären nahe steht, sind unter Erhaltung dieser Gestalt in zahlreiche, optisch selbständige Körner zerfallen, also innerlich zertrümmert, während andere Körner, scheinbar unter denselben Bedingungen, kamptomorph in lange, sich verjüngende Bänder und Streifen ausgezogen sind, die sich in flachen Bogen um die Feldspate herumwinden.

Manche Anzeichen sprechen dafür, dass das Gestein primär porphyrisch oder porphyrähnlich struirt war. Hierhin gehört die krystallographisch recht gute Begrenzung der grossen Feldspate — der Grössenunterschied zwischen diesen und der „Grundmasse" kann natürlich secundär hervorgerufen sein —, sowie das Vorkommen von Feldspat-Augen, die randlich einen Kranz von Quarz und Feldspat-Körnchen in mikrogranitischer resp. panidiomorpher, aber keineswegs klastischer Anordnung besitzen, auf den dann erst das authiklastische, streifig-flaserige Gemenge mit Biotit und Hornblende folgt.

Makroskopisch und mikroskopisch entspricht das Gestein aus dem Bett des vom Punkurokon kommenden Flusses (westlich vom Toba-See) in viel höherem Grade einem Gneiss. Die Structur ist deutlich streifig, breitere gelbliche, zum grossen Theil aus Kalifeldspat aufgebaute Lagen wechseln mit schmäleren, aus denen kleine Biotit-Blättchen aufleuchten.

Unter dem Mikroskop fallen besonders grössere Kalifeldspate auf, die von den feiner körnigen Lagen umzogen werden und hierdurch Anklänge an die Flaserstructur hervorrufen; sie enthalten als primäre Einschlüsse Plagioklas-Krystalle, ferner Quarz-Körner in poikilitischer Verwachsung, die, nach der Frische des Kalifeldspates zu schliessen, wohl primär sind, und besitzen schliesslich bisweilen eine Randzone, in der Feldspat und Quarz schriftgranitisch verwachsen sind. Diese Eigenschaften der Feldspate berechtigen zu dem Schluss, dass das Gestein aus einem Eruptivgestein entstanden, also ein Orthogneiss ist; das Vorkommen grosser Quarze, der Aufbau der Hauptmasse des Gesteins aus lagenförmig angeordnetem, typisch authiklastischem Kalifeldspat, Quarz und Biotit-Fetzen, aus denen auch farbloser Glimmer hervorgegangen ist, machen es wahrscheinlich, dass der Gneiss aus einem Granit entstanden ist. Zirkon tritt in einzelnen Krystallen und Körnern in beiden beschriebenen Gesteinen auf.

II. Biotit-Gneiss.

Als feinkörniger, quarzreicher Biotit-Gneiss muss nach dem Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung ein Gestein aus dem Bett des vom Punkurokon kommenden Flusses bezeichnet werden, das dicht, grauschwarz, schieferig ist und auf dessen Hauptbruch eine flache, wellige Riefung verläuft. Einige dieser breiten, flachen Riefen sind mit Biotit-Blättchen bedeckt, im Uebrigen ist das Gestein auf dem Hauptbruch und dem Querbruch ziemlich glanzlos.

Der Schliff lehrt, dass das Gestein aus nicht scharf getrennten, etwas unregelmässig verlaufenden Lagen von kleinen authiklastischen Körnchen von Quarz, etwas weniger Kalifeldspat-Körnern und ganz wenig Plagioklas einerseits und kleinen braunen, überaus zahlreichen, schuppig angeordneten, aber keine zusammenhängende Lage bildenden Biotit-Blättchen andererseits besteht. Als accessorische Gemengtheile treten spärlich kleine Granaten und vereinzelt Zirkon-Körnchen auf. Eine Streckung der Quarz- und Feldspat-Körnchen ist deutlich wahrzunehmen. Irgend ein Anzeichen für die Entstehung des Gneisses aus einem Eruptivgestein ist nicht aufzufinden, der Biotit macht sogar, im directen Gegensatz zu dem entsprechenden Gemengtheil des Granitgneisses, den Eindruck einer Neubildung, da er ausserhalb der Biotit-Lagen und biotitreichen Gesteinstheile in ganz kleinen selbständigen Blättchen auftritt. Das ganze Verhalten des Gesteins macht es wahrscheinlich, dass in ihm ein Paragneiss vorliegt, hervorgegangen aus einem Feldspat führenden Sandstein mit thonigem Cement, der etwas Eisenhydroxyd und Magnesia (letzteres wohl in Chlorit) enthielt.

Diesem Gestein offenbar nahe verwandt ist ein Vorkommen von Tiga Tongging (bei Tongging) ca. 18 km östlich vom Punkurokon. Seinem Aussehen nach erinnert das Gestein zunächst an gewisse Lydite; es ist grauschwarz, dicht, völlig ungeschiefert; ein gewisser streifiger Bau (primäre Schichtung?) ist nur auf der angewitterten Oberfläche zu erkennen. Die Begrenzung des Handstückes lässt darauf schliessen, dass das Gestein von mehreren Kluftsystemen durchzogen ist, einige Riefen sind auch hier von Biotit-Blättchen überzogen.

Unter dem Mikroskop erscheint das Gestein wesentlich als ein Gemenge von sehr kleinen Quarz-Körnchen und Biotit in kleinen Lappen, Fetzen und sehr kleinen Blättchen, oft mit farblosem Glimmer verbunden; in dem Gemenge liegen vereinzelt grössere, stark gepresste und zertrümmerte Quarz-Körner. In der feinkörnigen Hauptmasse finden sich ganz selten kleine Kali-

feldspate und sehr kleine, relativ dicke Turmalin-Säulen. Die makroskopisch sichtbare Streifung verschwindet unter dem Mikroskop; ein Aufbau aus offenbar sehr dünnen Lagen erscheint durch die Biotit-Neubildungen stark verwischt. Ein Unterschied zwischen diesem Gestein und dem vorangehenden besteht, abgesehen von der mangelnden Schieferung nur in dem starken Zurücktreten des Kalifeldspates in dem Vorkommen von Tiga-Tongging; da aber in diesem Gestein Kaliglimmer in erheblichen Mengen vorhanden ist, so kann man annehmen, dass hier die Umwandlung des Feldspates in Glimmer fast bis zum Verschwinden des Feldspates vorgeschritten ist, der Unterschied in der mineralogischen Zusammensetzung also durch secundäre Vorgänge erklärt werden kann.

3. Die Sibyllenhöhle auf der Teck bei Kirchheim.

Von Herrn E. Fraas in Stuttgart.

Der malerische Felsenkranz, welcher die Ruinen der Teckburg trägt, und welcher diesem Berge wie dem umgebenden Steilabfalle des Albrandes sein charakteristisches Gepräge verleiht, wird gebildet aus den massigen Felsenkalken des weissen Jura. Auf den ammonitenreichen Thonen, welche Quenstedt's Weiss-Jura γ entsprechen, folgt eine ausgesprochene Schwammfacies, deren Charackter sich in massigen Kalken kundgiebt, die nur selten eine Andeutung von Schichtung aufweisen; sehr undeutlich und für das ungeübte Auge kaum zu erkennen sind in diesen Kalken die Ueberreste der Kieselspongien, welche sie erfüllen, um so deutlicher treten die Spongien aber in den thonreichen Einlagerungen innerhalb der Felsenmasse auf, und wir erkennen leicht, dass hier die Spongien den Formen angehören, welche für die untere Spongienfacies des Weiss-Jura leitend sind. Diese thonigen Einlagerungen verwittern natürlich leichter als der umgebende feste Kalk, und auf diese Weise entstehen Hohlräume, welche mehr oder minder tief in die Felsenwand eingenagt sind.

Eine derartige Auswaschung von thonigem Spongitengestein finden wir in typischer Form im vorderen Theile der Sibyllenhöhle und ihr haben wir nicht zum Geringsten die Bildung des vorderen Höhlenraumes zuzuschreiben. Im Uebrigen aber haben wir auch bei dem Sibyllenloche an die gewöhnliche Auslaugung durch das Wasser in den massigen Kalken zu denken, begünstigt durch das Vorhandensein von Spalten, welche das Gestein durchsetzen.

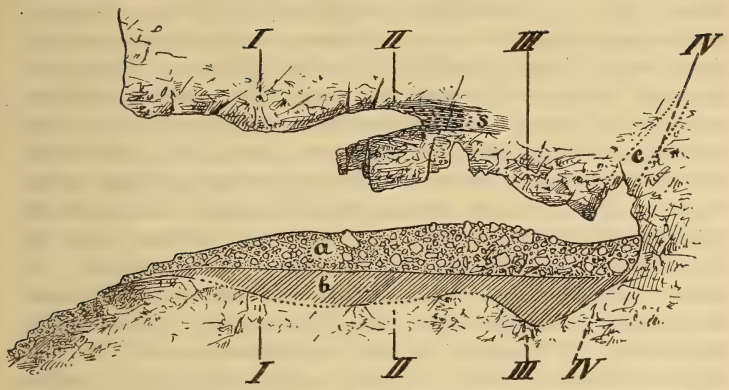
Die Höhle selbst zeigt ihre Oeffnung nach aussen direct unter dem Aussichtsthurme auf der Teck etwa 12 m unter dessen Basis am Fusse der senkrecht abfallenden Felswand. Von dort aus erstreckt sich die Höhle 23 m tief in den Berg hinein in annähernd SO.-Richtung. Der Verlauf der Höhle wird am besten durch die beistehenden Figuren erläutert, welche den Grundriss, ein Längsprofil in der Achse und einige Querprofile darstellen. Wir erkennen einen breiten und hohen Vorraum, dessen obere Erweiterung der Auswaschung von thonigem Schwammgestein zu-

Figur 1. Grundriss der Höhle.

zuschreiben ist; im hinteren Theile der Vorhalle ist noch zwischen der oberen Auswaschung und der unteren eigentlichen Höhle eine Scheidewand stehen geblieben, welche, ein Portal bildend, nicht wenig zu dem malerischen Eindruck der Höhle beiträgt. Durch einen nur 1 m breiten und vor der Ausgrabung kaum 1,5 m hohen Durchgang kommen wir in die hintere Höhle, welche eine 10 m lange und am hinteren Ende 6 m breite Halle von geringer Höhe darstellt. Am hinteren SO.-Ende der Höhle geht in steilem Winkel ein Camin nach oben, der früher einmal in dem Wege, auf welchen wir die Ruinen der Teck betreten, durchgebrochen ist, aber dann wieder zugefüllt worden war. In Folge dieser eingeworfenen Schuttmassen ist der Camin nur auf geringe Entfernung und sehr beschwerlich zugänglich, und auch von einer Ausgrabung musste hier abgesehen werden, da das Ausräumen des Schuttes erneute Rutschungen herbeigeführt hätte. Nach den Aussagen verschiedener Leute und nach den Angaben in der Oberamtsbeschreibung [1]) wäre auch noch eine Fortsetzung der Höhle nach unten in der

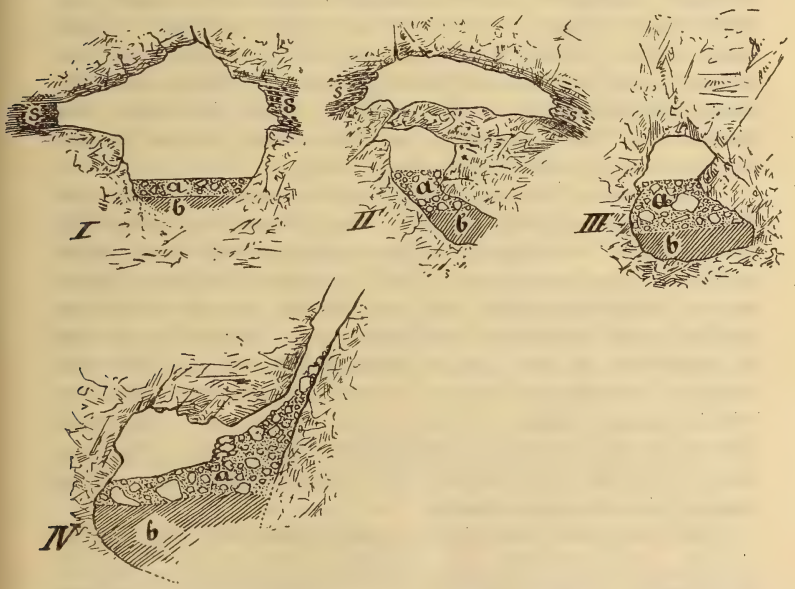
[1]) Beschreibung des Oberamtes Kirchheim. Herausgeg. vom k. stat. topogr. Bureau, 1842, p. 13.

Figur 2. Längsschnitt.



a = Höhlenschutt, b = Bohnerzthon, c = Camin,
s = Spongienfacies des Weiss-Jura.

Figur 3. Querschnitte durch die Höhle bei I, II, III u. des Längsschnittes.
1 : 300.



a = Höhlenschutt, b = Bohnerzthon, s = Schwammschichten (Spongienfacies)
des Weiss-Jura.

SW.-Ecke zu erwarten gewesen, was sich jedoch als Täuschung erwies, denn es konnte hier die glatte, geschlossene Felswand allenthalben blosgelegt werden. Ebenso dürften die Angaben über Falschmünzer und Goldgräber[1]), welche früher in diesem angeblichen hintersten Schlupfe der Höhle ihr Unwesen getrieben haben sollen, auf einem Irrthum beruhen, wenigstens wurde in dem Abraum keine Spur gefunden, welche etwa darauf hindeuten würde. Wir haben demnach die Höhle als einen einfachen Canal zu betrachten, der in seinem ursprünglichen Zustande quer durch die Felsenecke der Teck hindurchging und eine Oeffnung oben auf den Felsen, eine andere unten an der Felswand aufwies; die untere Oeffnung mit einer Erweiterung in Folge von Auswaschung der weichen thonigen Gesteine. Eine ganz eigenartige Erscheinung aber bei der Sibyllenhöhle ist die, dass dieselbe nicht, wie man es fast regelmässig findet, von vorn nach hinten ansteigt, sondern dass sie im Gegentheile sich senkt, so dass also der tiefste Punkt in der hinteren Halle liegt. Die durch den Schlot von oben hereinstürzenden Wasser mussten demnach, um die Höhle wieder zu verlassen, eine wirbelnde Bewegung ausführen, und wir werden sehen, welche Bedeutung dies für die Art des Höhlenschuttes hat.

Man kann nun zwar annehmen, dass für gewöhnlich das einfliessende Tagwasser in dem hinteren Theile der Höhle versickerte und versass, denn sonst hätte sich ein kleiner Stausee bilden müssen, dessen Vorhandensein aus der Structur der Ablagerung sicher zu erkennen gewesen wäre; bei starken Gewitterregen aber genügte der Abfluss nach der Tiefe nicht mehr, und dann war das Wasser genöthigt, die vordere Barre zu überschreiten, um den Ausgang der Höhle zu erreichen.

Die geringe Tiefe der Höhle und die rasche Circulation des Wassers bringt es wohl mit sich, dass schöne Tropfsteingebilde gänzlich fehlen, es mag auch die zerstörende Hand der Besucher das ihrige dazu beigetragen haben. In früheren Perioden dagegen war die Stalactitenbildung eine sehr starke, wie die zahlreichen abgebrochenen Tropfsteine im Höhlenschutte beweisen. Es war zu einer Zeit, als die jetzige Ausmündung noch gar nicht oder doch nur in geringem Umfange existirte und die Höhle eine unterirdische Kammer bildete, welche nur durch den nach oben gehenden Camin mit der Aussenwelt verbunden war. Erst später kam dann durch die Auswaschung der thonigen Kalke der jetzige Ausgang der Höhle zu Stande.

Die Lage und die leichte Zugänglichkeit der Sibyllenhöhle

[1]) Ibid., p. 13, nach RÖSLER, Versuch einer Naturgeschichte des Herzogthums Württemberg, Göttingen 1769.

musste es mit sich bringen, dass dieselbe seit alter Zeit bekannt war, wenn auch hierüber ebenso, wie über die Herkunft des Namens, zuverlässige Angaben fehlen. Auch Ausgrabungen wurden schon früher vor 38 Jahren durch Herrn Oberamtmann Igler und später 1891 durch Herrn Apotheker Hölzle in Kirchheim versucht, dieselben beschränkten sich auf Entnahme einzelner Fundstücke, die wieder verschleudert wurden, ohne dass eine wissenschaftliche Bearbeitung und Untersuchung stattgefunden hätte. Immerhin hatten sie die Thatsache erwiesen, dass in dem Höhlenschutte thierische Ueberreste in grosser Anzahl zu finden waren.

Die eigentliche wissenschaftliche Ausgrabung wurde unter der Leitung des Kgl. Naturaliencabinets zu Stuttgart durch den schwäbischen Höhlenverein im Laufe des Sommers 1898 in ausgiebiger Weise vorgenommen, und in dankenswerther Weise haben sich auch der schwäbische Albverein und der Verschönerungsverein von Kirchheim an der Tragung der nicht unbedeutenden Kosten betheiligt. Die Aufsicht während der Ausgrabung wurde Herrn Präparator Fischer vom Kgl. Naturaliencabinet übertragen, dessen Ausdauer und Sorgfalt besonderen Dank verdient. Das gesammte Knochenmaterial wurde nach Stuttgart abgeliefert und im Naturaliencabinet von mir untersucht und bearbeitet [1]).

Da die Mittel reichlich genug vorhanden waren, so konnte gleich von Anfang an an eine vollständige Ausräumung der Höhle gedacht werden. Um aber auch hierbei die Orientirung über die einzelnen Schichten nicht zu verlieren, wurde zunächst im vorderen Theile der Höhle der Schutt 1,5 m tief ausgehoben, sodass nach hinten eine senkrechte Wand entstand. Erst als sich unter dem Geröll fester, lehmiger Bohnerzthon zeigte, in welchem keine Spur von Knochenresten enthalten war und der auch in einem 1 m tiefen Probeloch keine Aenderung aufwies, wurde hier die Arbeit eingestellt und nun ganz allmählich nach hinten vorgedrungen und zwar in der Weise, dass man stets eine Steilwand mit einem Gesammtprofil bis auf den unteren Bohnerzthon vor sich hatte. Das ausgehobene Material wurde dreifach untersucht, einmal beim Abgraben selbst, dann beim Verladen auf den Schubkarren und schliesslich beim Stürzen über die Steilhalde

[1]) Ueber den Verbleib des Materials ist in der Weise verfügt, dass die typischen Belegstücke in der vaterländischen Sammlung des Naturaliencabinets Aufstellung finden, der Rest wird dem schwäbischen Höhlenvereine zur freien Verfügung und Aufbewahrung in dessen Höhlenmuseum zu Gutenberg übergeben. Der schwäbische Höhlenverein erwirbt sich durch diese Behandlung der Ausgrabungen ein grosses Verdienst um die wissenschaftliche Durchforschung unserer Alb-Höhlen, und ich spreche ihm für das weitgehende Entgegenkommen meinen besten Dank aus.

vor der Höhle. An letzterem Punkte wurde noch besonders nach jedem Regen auf kleinere abgeschwemmte Stückchen gefahndet. Man konnte so hoffen, die Knochenreste in möglichster Vollständigkeit zu bekommen. Selbstverständlich wurde zunächst Alles gesammelt und erst nach der Reinigung in Stuttgart eine Sichtung der werthlosen Splitter von dem noch bestimmbaren Materiale vorgenommen. Die Ausräumungsarbeit ging auf diese Weise zwar sehr langsam von statten, und es bedurfte einiger Wochen, um mit drei Arbeitern die rund 50 cbm Schutt aus der Höhle zu schaffen, man hatte aber das Bewusstsein, in sorgfältiger und gründlicher Weise vorgegangen zu sein.

Das Material, welches die Ablagerungen in der Höhle bildete, war ein zweifaches. Zu unterst lag der feingeschlemmte, dunkelbraun gefärbte Bohnerzthon, eine Ablagerung, die ich als Liegendes fast in allen bis jetzt ausgegrabenen Höhlen unserer Alb feststellen konnte. Er erwiess sich trotz sorgfältiger Untersuchung als vollständig petrefactenleer und sein Alter ist deshalb vorläufig noch nicht bestimmbar. Seine Mächtigkeit war eine nicht unerhebliche, wie durch das Eintreiben von Pfählen an zahlreichen Punkten festgestellt wurde. Wie aus Figur 2 und 3 ersichtlich, füllt er die muldenförmigen Vertiefungen des Untergrundes aus und erreicht seine grösste Mächtigkeit mit über 2 m im hinteren Theile der Höhle, während im vorderen Theile die Mächtigkeit nur auf 1,40 m anschwillt. Die Oberfläche des Lehmes bildete eine sanft von vorn nach hinten abfallende Ebene. Der Bohnerzgehalt nahm nach unten etwas zu, doch blieben auch hier die Bohnerzkörner stets klein und spärlich.

Auf diesem Bohnerzthon lagerte in einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 1,70 bis 2 m der eigentliche Höhlenschutt, bestehend aus einem ausserordentlich steinigen, mit gelbem Höhlenlehm verbundenen Materiale. Die Steine schwankten von grossen, viele Centner schweren Blöcken bis zu feinem Kies und bestanden theils aus Weiss-Jura-Stücken, theils aus Tropfsteinmasse. Schichtung oder Gliederung des Materials war nirgends zu erkennen, vielmehr bildete alles eine wirr und unregelmässig gelagerte, ausserordentlich lockere Masse. In dieser Schuttmasse fanden sich in erstaunlicher Menge thierische Ueberreste, auf welche wir später noch zu sprechen kommen werden.

Die auffallendste Erscheinung an den Schuttmassen war die, dass fast alle Gesteine ebenso wie die Knochen Spuren des Transportes durch Wasser, d. h. Abrollung, zeigten und zwar so sehr, dass die kleineren Weiss-Jura-Stückchen theilweise vollständig den Charakter eines echten Kieses annahmen. Noch mehr als die Kalksteine macht sich natürlich die Abrollung an den

weicheren Knochenfragmenten geltend, welche fast ohne Ausnahme stark abgerieben und bis zu flachen gerundeten Scherben abgeschliffen sind. Hätte man diese Ablagerung im freien Felde gefunden, so würde kein Geologe an einem weiten Transport durch Wasser oder Eis zweifeln, bei den vorliegenden Verhältnissen aber ist dies so gut wie ausgeschlossen, denn der Weg, welchen diese Stücke im äussersten Falle zurückgelegt haben, d. h. wenn wir sie als Einschwemmung von der Höhe des Teckfelsens betrachten, beträgt doch kaum mehr als 30—40 m. Wir müssen also ganz aussergewöhnliche Verhältnisse annehmen, um diese Erscheinung zu erklären, und ich kann sie nicht anders deuten, als durch die Annahme einer wirbelnden Wasserbewegung innerhalb der Höhle selbst, wie ich dies oben ausgeführt habe. Ob das Schuttmaterial und speciell die Knochenreste durchgehend auf secundärer Lagerstätte liegen, d. h. durch den hinteren Kamin entweder von der Oberfläche der Teck oder einer anderen höher gelegenen und zur Zeit unzugänglichen Höhle eingeschwemmt wurden, oder ob sie nur in der jetzigen Höhle selbst durch das Wasser herumgetrieben und abgerollt wurden, ist natürlich nicht zu entscheiden; es ist beides möglich und es ist nicht unwahrscheinlich, dass beides stattgefunden hat.

Das Knochenmaterial, welches bei der Ausräumung der Sibyllenhöhle gesammelt wurde, war ein ganz ausserordentlich grosses und mag jedenfalls weit über 10000 Stück betragen haben. Der Erhaltungszustand war jedoch, wie schon aus dem oben Gesagten hervorgeht, ein sehr dürftiger. Weitaus der grösste Theil des Materiales bestand aus kleinen, meist stark abgerollten Fragmenten, deren Bestimmung entweder ganz unmöglich war, oder doch nicht im Verhältniss zu der grossen Mühe stand, welche die Bestimmung verursacht hätte. Diese Stücke wurden als werthlos ausgeschossen, und die Untersuchung beschränkte sich auf die besser erhaltenen Skeletreste, deren Zahl immer noch rund 2150 betrug. Aber auch unter diesem ausgesuchten Materiale sind schön erhaltene, grössere Stücke, wie Schädel, Röhrenknochen der Extremitäten, Becken etc., recht selten, sondern der grössere Theil besteht aus isolirten Zähnen, Hand- und Fussknochen, Wirbeln und aus Bruchstücken grösserer Skelettheile. In den meisten Fällen sind die Bruchflächen alt und stark durch Abrollung gerundet. Alle Knochen lagen isolirt, und auch nicht ein Skelet oder ein Theil desselben war im Zusammenhang geblieben. Immerhin ist doch ein Theil recht gut erhalten, insbesondere die Reste, welche von 2 Exemplaren von *Felis spelaea*, und einige, die von grossen *Ursus spelaeus* herrühren.

Die paläontologische Untersuchung ergab Folgendes:

Weitaus überwiegend unter dem Knochenmateriale waren die Ueberreste vom Bären, und zwar ergaben sich unter dem untersuchten Materiale nicht weniger als 95 pCt. als dem Bären zugehörig. Rechnet man noch dazu das weggeworfene Knochenmaterial, das wohl ausschliesslich aus Fragmenten von Bärenknochen bestand, so dürfte sich das Verhältniss wohl auf 98 oder 99 pCt. stellen.

Die genauere Untersuchung und Vergleichung mit dem überaus reichen Bärenmaterial des Stuttgarter Naturaliencabinets ergab, dass der grösste Theil der Bären in der Sibyllenhöhle einen ganz eigenartigen Charakter trägt, der zwar, wie wir sehen werden, nicht zur Aufstellung einer neuen Art berechtigt, der aber doch auf eine besondere Varietät hinweist.

Wir gehen bei der Vergleichung am besten von dem typischen Höhlenbären, *Ursus spelaeus* Blumb., aus, der ja bekanntlich weitaus das grösste Contingent unter den Thierresten unserer schwäbischen Bärenhöhlen stellt[1]). Auch in der Sibyllenhöhle fehlt der Höhlenbär nicht, ist aber doch recht selten. Ein sehr grosser Schädel wurde leider beim Ausgraben so vollständig zertrümmert, dass er nicht mehr zusammengesetzt werden konnte. dagegen liegen noch in gutem Erhaltungszustand vor: 1 hintere Schädelhälfte, 2 vordere Schädeltheile, 2 Unterkieferäste, 2 Humeri, 1 Ulna, 2 Femora, 1 vollständiges Becken und, nach der Grösse zu schliessen, einige sonstige Knochen. Abgesehen von einem vorderen Schnauzenfragment, zeichnen sich alle diese Skelettheile dadurch vortheilhaft von den sonstigen Knochen aus, dass sie keine Spur von Abrollung zeigen. Ueber ihre Lage im Höhlenschutt liegt

---

[1]) Vergl. hierüber:

O. Fraas, Der Höhlenstein und der Höhlenbär. Württ. naturw. Jahresh. XVIII, 1862, p. 156.

O. Fraas, Die urgeschichtlichen Funde in der Höhle des Hohlenfels im schwäbischen Aachthale. Correspondenzbl d. deutsch. Ges. f. Anthropol., 1871, p. 38, und Württ. naturw. Jahresh., XXVIII, 1872, p. 21.

O. Fraas, Die Ofnet bei Ulzmemmingen im Ries. Correspondenbl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., 1876, p. 57.

A. Hedinger, Die Höhlenfunde aus dem Heppenloch. Württ. naturw. Jahresh., XLVII, 1891, p. 1.

Bürger, Der Bockstein, das Fohlenhaus und der Salzbühl. Mitth. d. Ver. f. Kunst u. Alterthümer in Ulm u. Oberschwaben, Heft 3, 1892.

E. Fraas, Die Irpfelhöhle im Brenzthale. Diese Zeitschr., XLV, 1893, p. 1.

E. Fraas, Die Charlottenhöhle bei Hürben. Württ. naturw. Jahresh., L, 1894, p. LXII.

E. Fraas, Die Beilsteinhöhle auf dem Heuberg bei Spaichingen. Fundberichte aus Schwaben, III, 1895, p. 18.

leider keine Beobachtung vor, doch ist wohl anzunehmen, dass die Knochen sehr oberflächlich gefunden wurden. Abgesehen von den Schädelstücken, welche allein einen sicheren Vergleich zulassen und mit dem *U. spelaeus* sowohl in Grösse wie in der Ausbildung vollkommen übereinstimmen, wurde die Bestimmung der Knochen auf die Grössenverhältnisse begründet, da sich keinerlei andere Merkmale unter den Bärenknochen ausfindig machen liessen. Der Unterschied in der Grösse ist jedoch so auffallend, dass ich mich zu der Abtrennung berechtigt gehalten habe.

Ich habe seiner Zeit bei der Besprechung der Funde aus der Charlottenhöhle bei Hürben (l. c., p. LXXI) darauf aufmerksam gemacht, dass neben dem echten Höhlenbären dort noch eine zweite, etwas kleinere und sehr schlanke Bärenart auftritt, welche ich mit *Ursus priscus* Cuv. identificirte, obgleich die Bezahnung infolge Mangels der Lückenzähne nicht vollständig mit dem typischen französischen *U. priscus* übereinstimmte. Auch in der Sibyllenhöhle fand sich ein Schädel, der vollständig mit dem Typus von *U. priscus* der Charlottenhöhle sich deckt. Er unterscheidet sich von *U. spelaeus* durch das geringe Ansteigen des Schädeldaches gegen die Mitte der Stirne, den sehr flachen Gesichtswinkel und die weit zurückgreifende, auffallend grosse Nasengrube, welche eine Verkürzung des Nasale mit sich bringt; die Bezahnung stimmt zwar im grossen Ganzen mit derjenigen des *U. spelaeus* überein, besonders fehlen hier wie dort die Praemolares I und III, dagegen sind die Backzähne bei *U. priscus* etwas kürzer und breiter und der Canin ganz auffallend klein und schwach gegenüber demjenigen von *U. spelaeus* (vergl. die tabellarische Zusammenstellung p. 85).

Die übrigen Bärenschädel und dementsprechend auch die zahllosen übrigen Skelettheile gehören alle einer Varietät an, welche die Mitte hält zwischen *U. spelaeus* und *U. priscus* und in mancherlei Hinsicht den Uebergang der beiden Arten vermittelt. Diese Uebergangsformen scheinen darauf hinzuweisen, dass auch der in der Charlottenhöhle auftretende Bär, den ich als *U. priscus* bezeichnet habe und mit welchem ein Schädel aus der Sibyllenhöhle übereinstimmt, keiner selbständigen Art angehört, sondern nur eine Varietät des *U. spelaeus* darstellt. Ich möchte daher diesen Typus, um die Unsicherheit anzudeuten, nur als aff. *priscus* bezeichnen und die in der Sibyllenhöhle so häufige Mittelform *Ursus spelaeus* var. *Sibyllina* nennen.

Von der Varietät *Sibyllinus* liegen ein Dutzend mehr oder minder vollständig erhaltene Schädel von ausgewachsenen Thieren sowie zahlreiche Schädelstücke jüngerer und ganz junger Thiere vor. Als wesentliche Merkmale dieser Varietät lässt sich folgendes anführen:

Der Schädel ist auffallend durch seine verhältnissmässig geringe Grösse, indem dieselbe hinter derjenigen des *U. spelaeus* um nahezu $^1/_5$ zurücksteht. Dabei sind aber die Charaktere wohl entwickelter alter männlicher und weiblicher Individuen (soweit die Entwicklung der Crista maassgebend ist) wie beim Höhlenbären gut ausgeprägt, so dass der Gedanke ausgeschlossen erscheint, dass es sich nur um weibliche Individuen des *U. spelaeus* handeln würde. Das Maximum der Gesammtlänge, das an einem solchen Schädel gemessen wurde, beträgt 420 mm, das Mittel 410 mm, gegenüber 520 und 500 mm bei *U. spelaeus*; die Grösse stimmt am besten mit *U.* aff. *priscus* überein. Die Stirne steigt vom hinteren Rande nach der Mitte nur mässig an, ist jedoch nicht so flach wie bei *U. priscus*, aber lange nicht so steil wie bei *U. spelaeus*. Die Schädelhöhe, am Hinterrande gemessen, ist bei allen drei Formen annähernd dieselbe, während die Höhe in der Mitte bei *U.* aff. *priscus* um 35 mm, bei *U. sibyllinus* um 45 mm und bei *U. spelaeus* um 72 mm mehr beträgt. Der Gesichtswinkel ist ausserordentlich steil und, wie bei *U. spelaeus*, durch eine Einsenkung zwischen den Augenwülsten gekennzeichnet. Nur bei einem Exemplare lässt sich auch hierin ein gewisser Uebergang zwischen *U. spelaeus* und aff. *priscus* bemerken, während die übrigen Schädel sich ganz an *U. spelaeus* anschliessen. In noch verstärktem Maasse als bei *U.* aff. *priscus* finden wir dagegen die Verkürzung der Nasalia durch die grosse, weit sich zurücklegende Nasengrube. Es bekommt dadurch die ganze Physiognomie des Schädels etwas eigenartig verkürztes und gedrungenes, ein Eindruck, der auch dem *U.* aff. *priscus* gegenüber infolge der steil abfallenden Stirn deutlich hervortritt. Die Bezahnung reiht sich an *U. spelaeus* an, und auch die Caninen sind kräftiger als bei *U.* aff. *priscus*.

Wir sehen demnach in dem Schädel von unserer Varität *Sibyllinus* theils Charaktere des typischen *U. spelaeus*, theils solche der Form aff. *priscus* vereinigt; zur Abtrennung einer eigenen Species halte ich sie nicht für genügend, dagegen stellt sie eine eigenartige Mittelform oder Varietät zwischen *U. spelaeus* und der extremen, als aff. *priscus* bezeichneten Varietät dar.

Die beifolgende Tabelle zeigt die Maassverhältnisse unserer bis jetzt bekannten schwäbischen Bärenschädel, welchen ich auch den grossen *U. arctos fossilis* aus der Beilsteinhöhle der Uebersicht halber zugesellt habe.

Dieselben Beobachtungen wie an den Oberschädeln können wir auch an den überaus zahlreichen Unterkieferästen machen. Leicht kenntlich sind die gewaltigen Kieferäste des *U. spelaeus*, die sich sowohl durch bedeutende Länge (340 mm) wie Höhe (in der Mitte 80 mm) hervorthun. Auch einige der charakteristischen

Vergleichende Maasse von Bärenschädeln aus schwäbischen Höhlen (in Millimetern).

	Gesammtlänge oben gemessen	Länge unten gemessen	Breite über den Jochbogen	Höhe am hinteren Stirnrande	Höhe in der Mitte der Stirn	Länge des Nasenbeines	Länge des Gaumen	Breite des Gaumen	Gesichtswinkel
Ursus spelaeus, Typus (Hohlenstein, Durchschnitt aus 20 Individ.	500	475	290	120	192	120	230	70	
U. spelaeus var. *sibyllina* Schädel I aus Sibyllenhöhle	420	405	240	115	163	75	220	70	
U. spelaeus var. *sibyllina* Mittelmaass aus 10 Schädeln	410	394	250	115	160	65	225	63	
U. aff. *priscus*, Sibyllenhöhle	415	395		110	150	75	220	65	
U. aff. *priscus*, Charlottenhöhle (Mittelmaass)	410	390	288	108	140	90	210	60	
U. aff. *priscus*, sehr alt (Charlottenhöhle) . .	420	400	300	110	145	95	220	62	
U. arctos fossilis, Beilsteinhöhle	390	360	230	105	135	80	184	56	

schlanken Kieferäste, welche mit denen des *U.* aff. *priscus* aus der Charlottenhöhle übereinstimmen, sind vorhanden; aber ich wage sie nicht zu trennen von denjenigen der Varietät *Sibyllina*, welche zwar in ihrer extremen Form etwas kürzer und gedrungener erscheinen, im Uebrigen aber auch alle Uebergänge zu den schlanken Formen zeigen. Die Maasse der ausgewachsenen Individuen mit abgekauten Zähnen ergeben folgende Mittelwerthe: Länge des Kieferastes 280, Höhe in der Mitte (ohne Zähne) 60, Höhe des aufsteigenden Astes 120 mm.

Das übrige Knochenmaterial ergab nichts Neues über das Körperskelet der Bären, sondern zeigt nur den bedeutenden Abstand in den Grössenverhältnissen zwischen *U. spelaeus* und unserer Varietät *Sibyllinus* und aff. *priscus*.

Es ist jedoch nicht uninteressant, eine Zusammenstellung der durchbestimmten Skeletreste zu machen, um einen Begriff von dem Reichthum an Knochenmaterial, welches aus der Höhle gefördert wurde, zu geben. Dabei sei erwähnt, dass die Reste alle Alterstadien von sehr jungen bis zu sehr alten Individuen umfassen.

Schädel: 7 annähernd vollständig und 15 fragmentarisch erhaltene Exemplare, gegen 100 Skelettheile von zerfallenen jungen Thieren und 30 Gaumen und Oberkieferreste.

Unterkieferäste: 40 linke und 46 rechte.

Isolirte Zähne: 208 Incisivi, 227 Canini, 20 Praemolares, 28 Molares I und 50 Molares II des Oberkiefers, sowie 3 Praemolares, 51 Molares I, 45 Molares II, 20 Molares III des Unterkiefers (zusammen 652 Stück).

Atlas 26, Epistropheus 14, Halswirbel 53, Rumpfwirbel 79, Lendenwirbel 23, Schwanzwirbel 4, Rippen ca. 50 (zusammen 249 Wirbel und Rippen).

Scapula 23, Beckenknochen 42, Brustbeine 3, Humerus25, Ulna 46, Radius 40, Carpalknochen 45, Metacarpalia 213, Femur 21, Tibia 29, Fibula 19, Patella 14, Tarsalknochen 78, Metatarsalia 200, Phalangen 118 (zusammen 840 Fussknochen).

Eine Berechnung aus den Zähnen lässt auf mindestens 60 Individuen in den verschiedensten Altersstadien schliessen.

Wollen wir uns einen Schluss über das gegenseitige Alter der drei Varietäten des Höhlenbären erlauben, so können wir bei dem Mangel bestimmter Horizonte in dem Höhlenschutte uns nur an den Erhaltungszustand halten. Hierbei haben wir beobachtet, dass die Knochen der beiden kleinen Varietäten durchgehend mehr oder minder starke Abrollung zeigten, während diese Erscheinung bei den Knochen von *U. spelaeus* mit einer Ausnahme fehlt. Daraus ziehe ich den Schluss, dass zwar alle 3 Varietäten zusammen vorkommen und theilweise auch zusammen gelebt haben, dass aber im Allgemeinen die kleinen Varietäten *(Sibyllinus* und aff. *priscus)* älter sind als der grosse *U. spelaeus,* und dass jedenfalls *U. spelaeus* noch zuletzt die Höhle bewohnt hat, weshalb seine Knochen am wenigsten unter den Einflüssen der circulirenden Wasser gelitten haben.

Felis spelaea Goldf., der Höhlenlöwe.

Zu den interessantesten und für den Paläontologen erfreulichsten Funden in der Sibyllenhöhle gehören die Ueberreste der grossen diluvialen Katze. Sie zählte bisher in Württemberg zu den allergrössten Seltenheiten, und die Funde beschränkten sich auf wenige, dürftig erhaltene Skeletreste. So lieferte der Hohlenstein 1 Calcaneus, der Hohlenfels 1 Kieferfragment, 1 Metatarsus und 2 Phalangen, die Charlottenhöhle 1 Kieferfragment und 2 Metatarsen, die Irpfelhöhle 2 Metatarsen, das Heppenloch 1 Canin, 1 Molar und 2 Metacarpen, und ausserdem wurden im Lehm von Cannstatt 2 Kieferfragmente gefunden. Mit diesen 16 Stücken ist die gesammte frühere Fundliste erschöpft, und ihr gegenüber stehen 73 meist tadellos erhaltene Skeletfunde aus der Sibyllenhöhle. Diese gehören mindestens 4 grossen ausgewachsenen Individuen [1]) an, die sich durch die Erhaltung und Grössenunterschiede

[1]) Daraus zu schliessen, dass 1 Skelettheil (Metacarpus V rechts) in 4 Exemplaren vorliegt.

leicht kenntlich machen. Die Knochen des einen (kleinsten) Individuums sind wie die meisten Bärenknochen stark abgerollt und stammen offenbar aus derselben Zeit und Ablagerung, d. h. aus einer höher gelegenen Höhle, wie die Skeletreste der kleinen Bären. Die übrigen Knochen zeigen keine Spuren von Abrollung, ja diejenigen von einem ausserordentlich grossen Thiere haben ein so frisches Aussehen, dass man sie fast für recente Knochen ausgeben könnte. Nach dem Erhaltungszustande sind die Höhlenlöwen als gleichalterig, ja vielleicht als noch jünger als *Ursus spelaeus* in der Sibyllenhöhle anzusehen.

Was nun die einzelnen Skeletreste anbelangt, so vertheilen sie sich folgendermaassen und zeigen folgende Grössenverhältnisse, wobei ich zum Vergleich die Dimensionen eines ausgewachsenen afrikanischen Löwen in Klammern beifüge:

Vom Oberschädel ist leider nur 1 schöner, 125 mm langer Canin gefunden.

Unterkiefer: 1 Fragment des linken Kieferastes mit Canin, P_3 und P_4 (Höhe des Knochens vor P_3 60 mm (42), 1 isolirter P_4.

Wirbel: 1 Atlas, 4 Lendenwirbel, 3 vordere und 6 hintere Schwanzwirbel.

3 Rippen.

3 Radii: Länge 340 mm (270).
Breite der oberen Gelenkfläche 45 (32).
Breite am unteren Ende 75 (48).
Umfang in der Mitte 110 (60).

3 Femora: Länge 435 und 440 (320).
Umfang oberhalb des unteren Gelenkes 170 (115).
„ unterhalb des oberen Gelenkes 165 (110).
„ in der Mitte 125 (85).

2 Tibiae: Länge 365 (275).
Grösste Breite oben 80 (55).
Geringster Umfang unten 125 (76).

3 Patellae, 4 Calcanei: Länge 133 (88), 1 Astragalus, 1 Scaphoideum, 1 Cuboideum, 17 Metacarpen, 12 Metatarsen, 3 Phalangen, 3 Endphalangen mit dem Ansatz der Kralle.

Soweit das vorhandene Material einen Schluss erlaubt, haben wir in *Felis spelaea* eine gewaltige Katze vor uns, welche sich mehr an den Löwen als an den etwas gedrungeneren Tiger anschliesst, diesen aber um ein volles Drittheil an Stärke und Grösse der Knochen übertrifft.

Hyaena spelaea Golf. ist, wie wir dies immer bei den von Bären bewohnten Höhlen finden, recht selten in der Sibyllenhöhle. Es liegen 32 Skelettheile vor, welche mindestens 2 Individuen angehören. Ein sehr schöner, rechter Unterkieferast

sowie das Gebiss des linken Oberkiefers sind die besten Stücke. Die Knochen sind alle mehr oder minder stark abgerollt und zeigen nichts Bemerkenswerthes.

Ganz charakteristisch für die Bärenhöhlen auf unserer Alb ist die grosse Seltenheit, ja der fast ausschliessliche Mangel an Ueberresten von gefressenen Thieren, während diese z. B. in unseren Hyänenhöhlen (Ofnet und Irpfel) über 90 pCt. aller Knochenfunde ausmachen. In der Sibyllenhöhle fanden sich nur 6 Knochenreste vom Wildpferd, *Equus caballus fossilis*, und zwar von der sehr grossen Rasse. Ein Kieferstück vom Schwein, 1 Wirbel vom Hirsch und 1 Schädelstück vom Fuchs scheinen jüngeren Datums zu sein.

An thierischen Ueberresten ergaben sich demnach in der Sibyllenhöhle unter dem untersuchten Materiale:

Ursus spelaeus und dessen Varietäten *Sibyllinus* und aff. *priscus*, 95 pCt. mit über 2000 Skeletresten von mindestens 83 Individuen herrührend.

Felis spelaea, 3,2 pCt. mit 73 Stück von mindestens 4 Individuen.

Hyaena spelaea, 1,5 pCt. mit 32 Stück von mindestens 2 Individuen.

Equus caballus fossilis, 0,3 pCt. mit 6 Stück.

So reich nun auch die thierische Ausbeute in der Sibyllenhöhle war, so wenig erfüllte sich leider die Hoffnung auf Spuren menschlicher Thätigkeit, obgleich natürlich gerade hierauf ein besonderes Augenmerk gerichtet war. Die zahlreichen Knochensplitter, welche Anfangs die Hoffnung auf Kjökkenmoeddinger, ähnlich wie im Hohlenstein, erweckten, erklären sich natürlicher durch die Zersplitterung, welche die Knochen bei ihrem Transport in der Höhle erlitten. Auch 2 ganz eigenartig geformte Zahnstummel von Bären, welche künstlich bearbeiteten Schabern gleichen, sind wohl richtiger als natürliche, krankhafte Bildungen zu erklären. Ein kleiner Feuersteinsplitter, der sich fand, kann seinen Ursprung ebensogut einer zufälligen Absplitterung wie der schaffenden Hand eines Höhlenbewohners verdanken. Ausser diesen nichtssagenden Resten wurden nur noch 3 Scherben von Thongefässen gefunden, welche jedoch nach der Art der Bearbeitung mindestens aus dem Mittelalter, wenn nicht aus noch jüngerer Zeit stammen.

Immerhin kann die Ausgrabung der Sibyllenhöhle trotz dieser negativen anthropologischen Resultate als eine sehr glückliche und ergiebige bezeichnet werden, welche unsere Kenntnisse sowohl über die Höhlenbildung, wie über die Höhlenfauna der schwäbischen Alb nicht unwesentlich bereichert hat.

4. Beitrag zur Kenntniss der Eruptivgesteine von Predazzo und des Monzoni.

Von Herrn O. v. Huber in Berlin.

Hierzu Tafel VI—VIII.

Professor Brögger hat in seiner eben so gründlichen, als an neuen Gesichtspunkten reichen Abhandlung über „Die triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo“ (Kristiania 1895) über eine Reihe von Fragen, insbesondere über das gegenseitige Altersverhältniss, die Eintheilung und Nomenklatur der einzelnen Eruptivgesteine Anschauungen zum Ausdruck gebracht, welche der eingehendsten Prüfung und Beachtung seitens der competenten Fachkreise sicher sein können.

Nachdem ich meine Sommerferien siebenmal in Predazzo und Umgegend zugebracht und fleissig beobachtet und gesammelt habe, auch von Dünnschliffen und chemischen Analysen allmählich ein ziemlich reiches Material besitze, wird es auch mir gestattet sein, zur Förderung der Kenntniss jener altberühmten Gegend, welche — obgleich seit 80 Jahren das Ziel der namhaftesten Geologen Europas — noch keineswegs erschöpfend erforscht ist, mein Scherflein beizutragen.

I. Monzonit und Pyroxenit.

Brögger hat den Syenit, Diorit, Diabas, Gabbro und Hypersthenit der Gegend im Wesentlichen auf Grund ihres Kieselsäuregehaltes (über und unter 50 pCt. SiO^2) in die zwei Typen Monzonit und Pyroxenit vereinigt. Dieser Vorschlag erscheint als ein glückliches zusammenfassendes Ergebniss der Gesammtheit der vorangegangenen Arbeiten von Freiherrn v. Richthofen bis Dölter, vom Rath, Reyer, Cathrein und Anderen.

Aus der Prüfung einer grossen Zahl von Dünnschliffen, deren Material von verschiedenen unten genannten Orten sowohl der nächsten Umgegend von Predazzo als vom Monzoni stammt, ergab sich, dass die seitherige Unterscheidung von Syenit und Diorit nicht durchführbar ist, weil Orthoklas und Plagioklas in den Gesteinen stets zusammen und häufig in gleicher Menge vor-

kommen. Der Hornblende kommt, wenn man den Uralit zum Augit rechnet, als Gesteinsbestandtheil eine ganz untergeordnete Rolle zu. Dem Diabas fehlt vielfach die charakteristische Structur und die Leistenform des Feldspaths. Dem sog. Gabbro fehlt der Diallag und sein Feldspath ist häufig überwiegend Orthoklas. Der Hypersthen v. Richthofen's ist Augit. Nur als accessorischer Gemengtheil tritt hin und wieder rhombischer Pyroxen auf. Auch der Biotit ist als Unterscheidungsmerkmal nicht zu gebrauchen, weil er fast in jedem der in Frage stehenden Gesteine in wechselnden Mengen vorkommt.

Die Unterscheidung von Monzonit und Pyroxenit bietet bei einiger Vertrautheit mit den Gesteinen der Gegend auch ohne quantitative chemische Analyse wenig Schwierigkeiten, und es bleiben nur wenige auf der Grenze liegende Gesteine übrig, deren Classification ohne chemische Analyse zweifelhaft ist.

Das syenitisch-dioritische Gestein, der Monzonit, ist von beiden Gesteinsarten das weitaus vorherrschende. Sorgfältig ausgesuchte typische Stücke von Monzoni, Mezzavalle, Mulat, Malgola und Canzacoli sind makroskopisch und mikroskopisch fast identisch. An Kieselsäuregehalt hat die chemische Analyse ergeben:

	SiO^2
Monzoni	
Monzonikessel	52,48 pCt.
Malinverno, mit Sphen	54,97 „
Toal della Foja	52,36 „
Mezzavalle	56,29 „
Süd Mulat	
Scholle	54,48 „
dto. Schlieren	54,43 „
West Malgola	53,27 „
Nord „	53,58 „
dto., biotitreich	57,93 „
Canzacoli	
in der Nähe des Wasserfalles .	52,63 „
dto., biotitreich	54,52 „
Alpe (1600 m)	55,81 „
Durchschnitt :	54,40 „
(Brögger 55 pCt.)	

Die Contactgrenzen des Monzonits gegen die sedimentären Triasschichten an dem altberühmten Canzacoli (Dosso Capello) finde ich in der Literatur nirgends richtig angegeben. Ich theile sie deshalb in den Figuren 1 u. 2 (Taf. VI) mit. Dagegen habe ich der vortrefflichen Beschreibung der Contactbildungen, welche Lemberg 1872 u. 1877 in dieser Zeitschrift niedergelegt hat, nichts

hinzuzufügen, als dass die Fundstellen inzwischen gewechselt haben. Die heutigen hauptsächlichsten Fundstellen sind auf Fig. 1 mit × bezeichnet.

Die Pyroxenite umfassen die diabasischen und gabbroartigen Gesteine und die sog. Hypersthenite bis zum reinen Augitfels. Das Ergebniss der Kieselsäure-Bestimmung ist:

	SiO^2
Monzonikessel	49,45 pCt.
dto.	46,14 „
sog. Gabbro beim Aufstieg nach dem Selle-See	50,73 „
Ricoletta	48,15 „
Malgola, Nordseite (Schrunde 5) (porphyrisch)	41,75 „
Canzacoli	43,11 „
unterhalb des Satteljochs (Augitgestein Dölter's)	47,93 „
Durchschnitt	46,75 „

(Brögger 46 bis 50 pCt.)

Optisch untersucht wurden etwa 70 Dünnschliffe, deren Gestein von den eben erwähnten Orten stammt. Das Ergebniss der Untersuchung bestätigt die allgemeine Geltung der Brögger-schen Angaben.

Der Typus der Monzonite ist charakterisirt durch die im normalen, d. h. gewöhnlichen Fall gleichmässige Betheiligung von Orthoklas und Plagioklas von wechselnder Zusammensetzung. Als wesentlicher Gemengtheil erscheint ausserdem stets Augit. Daneben treten Biotit, Quarz und secundäre Hornblende auf. Primäre Hornblende ist mit Sicherheit nur ausnahmsweise nachzuweisen, dagegen sind die Augite oft ganz, oft nur zum Theil uralitisirt. Quarz fehlt etwa in $^1/_4$ der Proben, Olivin ist auf die Pyroxenite beschränkt. Rein accessorische Gemengtheile sind: Magnetit, Apatit, Titanit und Zirkon.

In dem Mengenverhältniss der einzelnen Bestandtheile und in der Structur herrscht grosse Mannigfaltigkeit. Den reichlich Augit führenden, den Uebergang zum Pyroxenit vermittelnden Varietäten stehen solche gegenüber, in welchen der Augit gegen den Feldspath sehr zurücktritt. Manchmal überwiegt der Orthoklas, zuweilen der Plagioklas.

In den typischen Fällen ist die Ausscheidung der einzelnen Hauptgemengtheile nach Maassgabe des zunehmenden Kieselsäuregehalts erfolgt. Am besten ist der Augit begrenzt, dann folgt der Biotit, nächstdem der Plagioklas; ohne idiomorphe Begrenzung ist

in der Regel der Orthoklas; der Quarz füllt die übriggebliebenen Ecken und Lücken aus. Der Orthoklas nimmt in grossen, unregelmässig begrenzten Durchschnitten als einheitliches Individuum einen Theil der Schlifffläche als Untergrund ein, in welchem die Plagioklaskrystalle in selbständigen Formen eingebettet liegen. Es besteht zwar nicht immer dieses Verhältniss, zuweilen treten auch im echten Monzonit Orthoklas und Plagioklas nebeneinander in selbständigen Formen auf; aber stets erscheint der letztere als die im Ganzen ältere Auscheidung des Magmas. Die Structur der Monzonite ist die granitisch-körnige, nicht porphyrische; wo die länglichen Plagioklase vorwalten, erinnert sie mehr oder weniger an die diabasische.

Die Pyroxenite sind nur basische Faciesbildungen des Monzonitmagmas und durch eine fortlaufende Kette von Uebergangsgliedern mit den normalen Monzoniten verbunden, so dass keine scharfe Grenze zwischen beiden zu ziehen ist. Naturgemäss tritt in ihnen zunächst der Quarz, dann der Orthoklas zurück; schliesslich überwiegt der Augit auch den Plagioklas. Der extreme Fall ist der fast reine Pyroxenfels. Dölter hat in seiner verdienstvollen Karte des Monzoni (1875) der damals herrschenden Auffassung entsprechend die Pyroxenite als Gänge im Monzonit eingezeichnet. Ich konnte indessen einen wirklichen Gang nirgends entdecken. An dem Centralstock der Ricoletta fand ich eine sehr scharfe Grenze zwischen einem schwarzen Augitgestein und einem Monzonit-ähnlichen, welch' letzteres zur Hälfte aus grossen, milchweissen Feldspathkrystallen besteht. Die Zwillingslamellen dieses Feldspaths sind sehr fein und deshalb makroskopisch nicht wahrnehmbar, im Dünnschliff zeigte sich aber sofort, dass er ausschliesslich Plagioklas ist. Die chemische Analyse ergab 48,15 pCt. SiO^2; es lag also ein Gestein der Pyroxenitgruppe vor. Eine ziemlich raschen Wechsel beider Gesteine habe ich nur in der zweiten Schrunde nördlich vom Canzacoli-Wasserfall in Höhe von etwa 1100 m gefunden (Fig. 1, Taf. VI); aber auch hier ist ein eigentlicher Gang nicht wahrnehmbar.

Am Nord- und Südwest-Abhang der Malgola findet sich gleichfalls Pyroxenit; er ist in vereinzelten Fällen porphyrisch. Dagegen fehlt er am Mulat. Auf diese Thatsache werde ich unten bei der quarzhaltigen Grenzfacies des Mulat-Melaphyrs zurückkommen.

Schlieren im Monzonit.

Dunkle, meist feinkörnige Gebilde von überwiegend sphäroidischer Gestalt finden sich besonders im Mulat-Monzonit. In der unteren Hälfte der Westschrunde, aber auch auf der Nord-

seite des Mulat bei Mezzavalle sind sie gerade nicht selten. Makroskopisch haben sie ausserordentliche Aehnlichkeit mit der Grenzfacies, d. h. der Quarz-führenden Randzone des den Granit und Monzonit überlagernden Deckenmelaphyrs des Mulat. Zu der Frage, ob dieser Melaphyr älter oder jünger als der Monzonit ist, kann ich eine bestimmte Stellung zur Zeit nicht nehmen, da ich Contactgrenzen beider Gesteine nirgends aufgeschlossen fand. Das Vorkommen von Melaphyr-Einschlüssen im Monzonit würde aber natürlich von Bedeutung für die Frage sein. Ich habe deshalb eine grössere Anzahl Proben von Monzonit mit dunklen, einschlussähnlichen Gebilden gesammelt, um auf dem Wege der mikroskopischen und chemischen Untersuchung zu einer bestimmten Ansicht zu gelangen. Die Kieselsäure-Bestimmung ergab in den dunklen Partien 54,43 pCt. SiO^2, also wie im normalen Monzonit. Die mikroskopische Untersuchung von 15 Dünnschliffen (Monzoni 1, Mezzavalle 1, Nordmulat 3, Westschrunde 10) ergab theils eine scharfe Grenze zwischen beiden Gesteinen, theils einen allmählichen Uebergang. Die Structur des dunklen Gesteins zeigt häufig die für den Monzonit charakteristische Verwachsung von Orthoklas und Plagioklas, ferner sind vorhanden alle übrigen Bestandtheile des Monzonit; Quarz, wenn überhaupt wahrnehmbar, tritt als Füllmasse, aber auch in Knauern auf. Das Gestein ist theils feinkörnig, und dabei zuweilen porphyrisch, theils gleichmässig grobkörnig. Es besteht aus Orthoklas, Plagioklas, Biotit und Augit mit Einsprenglingen von Plagioklas und Augit, letzterer im Beginn der Uralitisirung. Im letzten Sommer habe ich nun aber in der Westschrunde des Mulat einen hausgrossen Monzonitblock gefunden, welcher zwei ziemlich parallel laufende, dunkle Bänder, von gleicher Beschaffenheit wie die sphäroidischen Concretionen, durch die ganze Felsmasse hindurch zeigte. Von fremden Einschlüssen (Melaphyr) kann hier keine Rede sein. Das Ganze muss vielmehr als eine mikrogranitische bis porphyrische Faciesbildung des Monzonit, als Schlieren desselben, bezeichnet werden. Interessant ist nun, dass der Deckenmelaphyr des Mulat längs der Grenze mit Granit und an einigen Stellen auch in der Nähe des Monzonit eine ganz ähnliche Beschaffenheit unter dem Mikroskop zeigt. Als unterscheidendes Merkmal kann höchstens hervorgehoben werden, dass der Feldspath der Grundmasse in den Schlieren weniger leistenförmig ist.

2. Melaphyr.

Als Gesammtbezeichnung für die grau- oder blauschwarzen, porphyrischen Gesteine der Umgegend von Predazzo erscheint der in neuerer Zeit mehrfach ausser Gebrauch gekommene Name Melaphyr im Gegensatz zu den andersfarbigen Eruptivgesteinen nicht un-

geeignet. Die in diese Gruppe fallenden Gesteine haben sehr viel Gemeinsames, sind durch eine ununterbrochene Reihe von Uebergängen auf's Engste mit einander verbunden und gehören, abgesehen von den eine besondere Gruppe bildenden Camptoniten höchstwahrscheinlich derselben Eruptionsperiode an. Der Camptonit der Gegend unterscheidet sich von den eigentlichen Melaphyren hauptsächlich durch eine sehr dichte Grundmasse und feinkörnige Structur, durch seinen Gehalt an primärer brauner Hornblende und sein jüngeres Alter. Auch ist er bis jetzt nur in schmalen Gängen bekannt. In der Mehrzahl der eigentlichen Melaphyre dominiren entweder makroskopische Plagioklas- oder Augit-Einsprenglinge (in allen Stadien der Uralitisirung). In der Mitte stehen diejenigen Gesteine, in welchen Plagioklas- und Augit-Einsprenglinge sich die Waage halten. Die sehr zahlreichen, unter sich im Einzelnen immer wieder etwas abweichenden Spielarten, welche am Mulat oder in seiner nächsten Nähe sich finden, fallen alle innerhalb dieses Rahmens.

Von der Oberfläche des Mulat ist etwa $^1/_3$ von Melaphyr bedeckt. Er bildet die beiden Spitzen (Westspitze 2102 m, Gipfel 2151 m) und den etwa 2 km langen Kamm mit der einzigen Einschränkung, dass der sowohl von NW. (Mezzavalle) als von SO. (Viesena) bis an den Fuss des Gipfels heraufreichende Monzonit eine Einsattelung zwischen beiden Spitzen bildet. Auf diesen „Syenit" hat schon im Jahre 1845 v. Klipstein in seinen „Mittheilungen etc." aufmerksam gemacht. Der Monzonit muss indessen hier einst höher gewesen sein, da die zwischen der Westspitze und dem westlichen Ende des Kammes auf Melaphyr liegenden Monzonitblöcke von dort stammen müssen. Die Westspitze besteht aus normalem Deckenmelaphyr mit einem Camphonitgang. Der Melaphyr des Hauptgipfels ist z. Th. normal, z. Th. enthält er reichlich Quarztrümer, wird also zu der quarzführenden Randzone des Deckenmelaphyrs zu rechnen sein. In seiner Nähe ist Granit weder anstehend, noch in der Tiefe zu vermuthen, dagegen reicht der Monzonit vom Mezzavalle herauf bis wenige Meter unter dem Gipfel. Im Norden oberhalb Mezzavalle reicht der Melaphyr bis zur Thalsohle, ebenso im Westen in einer schmalen Zunge etwas oberhalb des auf der anderen Seite des Avisio liegenden Granitbruchs. Im SW. reicht er in einer breiten Zunge jedenfalls bis 1200 m herab, von hier ab verdecken die herabgefallenen Gerölle den anstehenden Fels, im Süden wird der Melaphyr durch den jüngeren Granit bis zur Höhe von 1600 m zurückgedrängt.

Dieser Deckenmelaphyr ist von ausgesprochen porphyrischer Structur und enthält grosse Einsprenglinge von Plagioklas, welche an den Verwitterungsflächen von milchweisser Farbe sind und

sich deshalb von der dunklen Grundmasse charakteristisch abheben. Nächst den Plagioklasen sind Augit- bezw. Uralit-Einsprenglinge — letztere zuweilen intensiv grün seidenglänzend — hervorzuheben. Die Augitformen sind meist von Hornblende-Aggregaten angefüllt.

Die Grundmasse besteht aus Plagioklasleistchen in mehr oder minder diabasisch-körnigem Gefüge, Uralitsäulchen, Magneteisen und eingesprengtem Schwefelkies. Zuweilen ist eine Andeutung fluidaler Anordnung vorhanden. Quarz und Biotit fehlen. Secundäre Mineralien sind Chlorit, Epidot und Carbonate.

Die Kieselsäure-Bestimmung hat bei typischen, frischen Stücken ergeben: zwischen Bergwerk und Kamm 55,74 und 55,98 pCt., von der Westspitze 58,07 pCt. SiO^2 (Brögger: 49—55 pCt.).

Im Osten des Mulat ist die Uralitisirung weiter fortgeschritten, als in der Mitte und im Westen. Diesen Melaphyr durch eine besondere Farbe als „Uralitporphyr“ kartographisch zu kennzeichnen, kann aber leicht zu Missverständnissen führen, denn man beobachtet die Uralitisirung überall, es ist ein steter Wechsel, wie zwischen frischem und verwittertem Gestein.

Auf der Südseite des Mulat ist die Contactgrenze von Melaphyr und Granit in den Schrunden vortrefflich aufgeschlossen (Taf. VII). Die senkrechten Wände des Melaphyrs reichen häufig so tief in die Schrunde herab, dass man unmittelbar an die in ihn eingedrungenen Granitadern und die mehr oder weniger horizontale Contactgrenze gelangen kann. Der beste Weg führt über die zwischen beiden Schrunden liegende Monzonitscholle (vgl. Fig. 3, Taf. VII). Von hier kann man in einer Höhe von etwa 1600 m (Alpe) sowohl in die westliche als auch in die östliche Schrunde hinabgelangen. Man kann aber auch vom Kamm, in der Nähe der Westspitze, in die Schrunden hinabsteigen. Die Contactgrenze verläuft zwischen 1500 und 1600 m. Hier wie in den zahlreichen, über die Contactgrenze hinaufreichenden Nebenschrunden wiederholen sich dieselben feinkörnigen Granitapophysen im Melaphyr, welcher hier nirgends die normale Beschaffenheit hat.

Brögger hat aus den von der Westschrunde auf den Weg herabgefallenen Blöcken die Ueberzeugung gewonnen, dass der Granit jünger als der Melaphyr sein muss. Nach der in beiden Schrunden an dem anstehenden Fels gemachten Wahrnehmungen scheint mir der vollgiltige Beweis für das jüngere Alter des Granits erbracht zu sein.

Auf der Nordseite des Mulat sind Granitapophysen im Monzonit häufig zu beobachten, der Granit selbst tritt aber nicht zu Tage. Der quarzführende Contactmelaphyr schliesst sich hier

an die grosse Spalte an, welche den Mulat in der Richtung von NW. nach SO. durchquert und von einem combinirten Liebeneritporphyr-Camptonitgang ausgefüllt ist. Dieser Gang ist im Thale, 5 Minuten unterhalb Mezzavalle, durch einen kleinen Wasserfall, der sich in den Monzonit tief eingefressen hat, vortrefflich aufgeschlossen (Taf. VIII. Fig. 6). Den Melaphyr erreicht er in einer Höhe von etwa 1600 m. Von hier ab finden sich bis zum Kamm 6 und jenseits 3 Versuchsbaue auf Kupferkies. Sie sind alle in unmittelbarer Nähe des Ganges. Das Erz dringt in abbauwürdiger Menge nur wenige Meter in den Berg ein. Der letzte der Versuchsstollen ist vor 3 Jahren 1774 m hoch in Angriff genommen worden. Nächst dem Liebeneritporphyr-Camptonitgang folgt hier ein schwarzer Hornfels, von Turmalin durchwachsen, dann ein loses Gewirr von grossen und kleinen Turmalinnadeln mit Calcit, Kupfer- und Eisenkies, Liëvrit, Apatit, Quarz- und prachtvollen Scheelitkrystallen bis zur Wallnussgrösse, darauf folgt theils vollkommen zersetzter grauer, theils von Quarzkörnern und Quarzknauern durchsetzter Melaphyr, welcher vielfach von büschel- und strahlenförmigem Turmalin durchwachsen ist. Einzelne feine Orthoklas-Adern mit Adularkrystallen nach Art der Zillerthaler finden sich gleichfalls in dem Gestein. Letztere dürften von dem Orthoklasporphyrgang ausgehen. Im Uebrigen ist aber das Vorkommen von Quarz, Turmalin, Scheelit, Kupfer- und Eisenkies etc. übereinstimmend mit den secundären Bildungen in dem etwa 730 m tiefer, an der Strasse nach Moena gelegenen Granitsteinbruch (s. Granit); nur fehlen am Bergwerk Fluorit und Arsenikkies, die als Seltenheiten im Granitbruch sich finden. Ich glaube deshalb, dass auch hier obengenannte Minerale den Nachwirkungen der Graniteruption ihre Entstehung verdanken. Der unter dem Bergwerk mit höchster Wahrscheinlichkeit zu vermuthende Granit wird, da er in den Schrunden bis 1600 m Höhe blossgelegt ist, in einer relativ geringen Tiefe zu finden sein.

Eine ähnliche Ansicht über diese secundären Bildungen hat schon v. Klipstein 1845 ausgesprochen. Wenn dieser um die geologische Erforschung der Gegend so verdiente Gelehrte zu einer richtigen Ansicht über den Gesammtaufbau des Mulat nicht gelangt ist, so war hieran wesentlich die irrige Meinung von der Gleichalterigkeit der aus dem Travignolothal raketenartig emporstrebenden, postgranitischen Camptonitgänge mit dem praegranitischen Deckenmelaphyr schuld.

Contactmelaphyr. Entlang seiner Grenze gegen Granit (Taf. VII, Fig. 3, 4, 5, Süd-Mulat) ist der Deckenmelaphyr mit Quarztrümern, Quarzkörnern, oft in Knauern durchsetzt (welche indessen nur im Mikroskop sichtbar). Diese merkwürdige Er-

scheinung beruht jedenfalls nicht auf Verwitterung. Die untersuchten Stücke sind ganz frisch; wohl aber könnte eine secundäre Bildung insofern vorliegen, als die Ausscheidung des Quarzes auf Contactwirkung beruht. Die Structur des quarzführenden Gesteins ist mehr mikrogranitisch, als diabasisch-körnig, die Plagioklase sind nicht so leistenförmig wie beim normalen Melaphyr, vielleicht ist der Feldspath sogar grossentheils Orthoklas. Die feinkörnige Grundmasse besteht aus einem feinen Gefilz von Plagioklaskrystallen, Eisenerzpartikeln, Kupferkies etc. mit Einsprenglingen von Plagioklas, zuweilen Orthoklas, Augit und reichlich Biotit, der im normalen Melaphyr fehlt. Auffallend ist, dass das frische Gestein trotz seines Quarzgehalts basischer ist, als der normale Melaphyr.

Die Kieselsäure -Bestimmungen haben ergeben:

	SiO^2
Mulat	
Westschrunde	51,16 pCt.
Ostschrunde	52,52 „
Gipfel	52,38 „
Malgola	
NW.-Ecke, verwittert .	59,41 „
„ „	58,73 „

Diese quarzhaltige Grenzfacies findet sich auch in der Nähe des Monzonit am Bergwerk und auf dem Kamm, am Gipfel des Mulat, ferner an der NW.-Ecke der Malgola (Taf. VIII, Fig. 7) und am Canzacoli, während der schmale Gang auf dem Kamm der Malgola und der ganze Monte Agnello aus normalem Melaphyr bestehen. Die Thatsache, dass der Pyroxenit gerade am Mulat fehlt, wo der Grenzmelaphyr auftritt, legt den Gedanken nahe, dass der Grenzmelaphyr als ein Aequivalent des Pyroxenits aufzufassen ist. Gegen diese Auffassung spricht aber der Umstand, dass der Deckenmelaphyr bis zum Granit bezw. Monzonit ein durchaus einheitliches Ganze bildet und dass von einer Grenze zwischen der quarzhaltigen Grenzfacies und dem normalen Deckenmelaphyr keine Spur sich findet. Makroskopisch kann die Grenzfacies von dem normalen Melaphyr nicht unterschieden werden.

Camptonit. Die feinkörnige, oft dichte und wohl selbst Glas enthaltende Grundmasse besteht aus Plagioklasleisten, Säulchen basaltischer Hornblende, Augit, Biotit und Eisenerz. Als Einsprenglinge treten auf Plagioklas-, Hornblende- und Augitkrystalle. Accessorisch sind Olivin, Magnetit und Apatit. Uralit und Quarz fehlen, Verwitterungsproducte sind Chlorit, Talk, Serpentin, Calcit, Eisenerz.

Brögger giebt als Kieselsäure-Gehalt für Camptonit „unter 50 pCt.“ an. Die Analyse hat für den Camptonit am Wasserfall

unterhalb Mezzavalle 43,85 pCt. und für denjenigen an der NW.-Ecke der Malgola 42,57 pCt. ergeben.

Das bekannteste, von Dölter beschriebene Gestein ist dasjenige von Roda, 1 Stunde südlich von Predazzo. In der Grundmasse stecken schwarze, säulenförmige Hornblendekrystalle bis 4 cm Länge und 3 cm Dicke.

An der NW.-Ecke der Malgola tritt an der Grenze zwischen Monzonit und der oben erwähnten quarzführenden Randfacies des Melaphyrs ein kleiner Granitstock auf, welcher einzelne Adern in den Melaphyr entsendet und durch einen Camptonitgang in 2 gleiche Hälften getheilt wird (Taf. VIII, Fig. 7). Es sind also hier die 4 wichtigsten Eruptivgesteine auf engstem Raume im Niveau des Thals ausnehmend charakteristisch vereinigt. 300 m darüber, im oberen Marmorbruch der Malgola, findet sich der Camptonit wieder mit basaltischer Hornblende und Olivin. Gegenüber, auf der Südseite des Mulat, unmittelbar an der Strasse nach Bellamonte sind im Granit die bekannten schmalen „Melaphyr"gänge gleichfalls Camptonit; auch in den Schrunden finden sie sich und durchbrechen hier ebenso den Deckenmelaphyr, wie den Granit. Auf der Nordseite des Mulat, unterhalb Mezzavalle, wird die oben erwähnte, den Mulat durchquerende Kluft von einem etwa 4 m mächtigen Liebeneritporphyr-Camptonitgang ausgefüllt (Taf. VIII, Fig 6). Den Kamm überschreitet der Gang in einer Höhe von 2000 m am Fusse der Westspitze (Taf. VII, Fig. 3) und zieht sich von da in der Richtung gegen die Boscampobrücke in's Thal. Eine deckenförmige Ausbreitung des Camptonits auf dem Kamm des Mulat konnte ich nirgends finden. Der Camptonit endigt ebenso wie der Liebeneritporphyr in schmalen Gängen. Indessen darf ich nicht verschweigen, dass das Terrain und die Aehnlichkeit der verschiedenen Melaphyrarten bei hochgradiger Verwitterung die Untersuchung sehr erschweren.

3. Granit.

Der Predazzogranit ist als typischer Turmalingranit längst bekannt. An der Westseite des Mulat und gegenüber, auf der rechten Seite des Avisio (Steinbruch), tritt der Turmalin nicht blos in zahlreichen Hohlräumen und Klüften des Granits auf, sondern er durchdringt auch das Gestein vollständig. In Zusammenhang damit steht der Reichthum an secundärem Quarz und das Fehlen des Biotits. Gegen Osten nimmt der Turmalingehalt schnell ab und wird schon in den Schrunden selten, zugleich nimmt der Quarzgehalt — abgesehen von den Pegmatitgängen — ab, während der Biotit häufiger wird. Die Structur des Granits zeigt im Westen des Mulat überwiegend pegmatitische Verwachsung von Orthoklas und Quarz. Die Feldspäthe erscheinen im

Dünnschliff vorwiegend in länglich rechteckigen Durchschnitten von Carlsbader Zwillingen. Am Contact mit Melaphyr zeigt sich in den Schrunden häufig hochgradige Kataklasstructur mit fast breccienhaftem Aussehen und auffallend viel Kalkspath. Die beiden die Monzonitscholle nach Westen und Osten begrenzenden Schrunden (Taf. VII, Fig. 3) haben sich allmählich 100—180 m tief eingegraben. In einer Höhe von 1200—1300 m finden sich auf beiden Seiten zahlreiche feinkörnige, porphyrische Granitapophysen im Monzonit. Die zahlreichen Granitapophysen im auflagernden Melaphyr (1500—1600 m) sind weniger frisch, meist feinkörnig, die Grenzen der einzelnen Bestandtheile des Granits sind eigenthümlich verschwommen.

Die schon von Studer in der Westschrunde vergeblich gesuchte „Granitvarietät mit fussgrossen Elementen" ist deshalb nicht leicht zu finden, weil die untere Hälfte des Pegmatitganges noch in normalem Granit steckt. Erst weiter oben sieht man Quarz und rothen Orthoklas in metergrossen Flächen. Der Gang setzt etwa 100 m unterhalb der Contactgrenze an der Vereinigung der ersten und zweiten Nebenschrunde auf und nimmt sich hier wie eine gigantische Ruine aus. Aus einem unten liegenden Felsblock habe ich einen Kappquarzkrystall, Dihexaëder mit einem Theil der Säule von 14 cm Seitenfläche, herausgeschlagen; mehrere senkrecht zur Längsaxe gehenden Querbrüche sind durch feinkörnige Granitmasse wieder zusammengekittet.

Noch ein anderes merkwürdiges Gestein findet sich in den Geschieben der Westschrunde, z. Th. in grossen Blöcken. Es ist eine Breccie von abgerundeten Melaphyr- und eckigen, feinkörnigen Granitstücken in einem lose zusammengebackenen Granitgrus von Quarz, Feldspath und Biotit. Es ist von jüngerem Alter und hat sich wohl in irgend einer Spalte abgelagert.

Der Granitsteinbruch ist durch den Avisio vom Mulat getrennt, er liegt unmittelbar an der Strasse nach Moena und zeigt zahlreiche interessante, secundäre Mineralbildungen, welche wohl noch während der Erstarrung des primären Granits unter Mitwirkung von Sublimationsprocessen und Exhalationen entstanden sein dürften. Dieser secundäre Granit zeigt im Dünnschliff Trümmerstructur. Vorherrschend sind fleischrother Orthoklas und Quarz, letzterer theils in ausgebildeten Krystallen, theils unvollkommen krystallisirt in körnig poröser Beschaffenheit. Die Poren sind meist von schwarzem Turmalin ausgefüllt; auch die grösseren Quarzkrystalle sind z. Th. von Turmalin durchwachsen, theils an der Oberfläche von strahligem Turmalin überzogen. Der sehr unregelmässig vertheilte Turmalin ist meist radialstrahlig, rosettenartig, büschelartig oder in körnigen Aggregaten. Der Glimmer

in den secundären Granitbildungen ist ohne Ausnahme silberweisser Muscovit. Von den etwa 70 Glimmersorten, welche ich aus allen Eruptiv- und Contactgesteinen der Gegend gesammelt habe, ist dies der einzige deutlich zweiaxige Glimmer mit grossem Winkel der optischen Axen. Er verwittert leicht und bildet dann eine chloritische Masse, welche zum Theil noch die Blätterstructur beibehalten hat. Er erscheint nicht selten in 3 — 4 cm grossen, auf einer Kante aufgewachsenen Tafeln. In die einzelnen Muscovittafeln ist zuweilen büschelförmiger Turmalin eingewachsen, ein Beweis für die gleichzeitige Bildung beider Mineralien.

Im primären Granit wie in allen übrigen triadischen Eruptiv- und Contactgesteinen der Gegend ist der Glimmer, selbst der nahezu silberweisse in der von Fassait durchwachsenen Kalkscholle am Nord-Monzoni (etwa 2050 m hoch, s. Karte von Dölter), sowie der von den Händlern als zweiaxig bezeichnete, sehr schön blaugrüne vom Toal da Mason im Monzoni durchweg so gut wie optisch einaxig.

Farbloser, violetter, gelber, brauner oder smaragdgrüner Fluorit durchschwärmt zuweilen den secundären Granit. Ausserdem finden sich nicht selten Eisenkies, Kupferkies in grossen quadratischen Tetraëdern, Scheelitkrystalle und Arsenikkies. Auch ein Molybdänerz soll hier gefunden worden sein. Calcit füllt die Lücken aus und ist die neueste Bildung.

Gegenüber dem grossen Granitbruche sind auf der linken Seite des Avisio zwei kleine Versuchssteinbrüche in pegmatitischem Granit angelegt worden. In ihnen wurden einige kleine, mit grossblättrigem Calcit gefüllte Hohlräume aufgefunden, welche bis 4 cm lange Turmalinsäulen eingebettet enthalten. Die Turmalinkrystalle erscheinen theils schwimmend im Calcit, theils gehen sie von dem angrenzenden Feldspath aus.

Apophysen des Granits.

Dem Mulatgranit gegenüber treten an der Malgola und am Canzacoli meist im Monzonit einige kleine Stöcke und schmale Gänge von der Farbe des Mulatgranits auf, welche häufig als „rother Monzonit“ oder „rother Syenit“ bezeichnet werden. Der vorherrschende fleischrothe Orthoklas ist identisch mit demjenigen des Granits, Quarz findet sich ausnahmslos, aber meist in kleinerer Menge als im Granit; dafür ist dunkler Biotit, in's Grüne übergehend, zonenweise reichlich vorhanden; Turmalin ist selten, fehlt meist gänzlich. Augit, welcher im Granit fehlt, ist oft reichlich ausgeschieden, aber ungleichmässig vertheilt. Die Dünnschliffe ergeben Carlsbader Zwillinge von Orthoklas, wechselnden, nicht unerheblichen Gehalt an Plagioklas und pegmatitische Verwach-

sung von Quarz und Feldspath. Accessorisch sind Titanit, Apatit, Magneteisen, Zirkon. Die Verwitterungsproducte sind Chlorit, Epidot, Calcit etc.

Der Kieselsäuregehalt des Mulatgranits wird übereinstimmend zu rund 70 pCt. angegeben. Für die in Frage stehenden Gesteine hat die Analyse folgende Ergebnisse geliefert:

Monzoni	SiO^2
Allochet, grauer Aplit mit Turmalin	69,86 pCt.
Pesmeda im Monzonit	69,15 „
	61,60 „
	61,77 „
Malgola, NW.-Ecke	
Turmalingranit	70,85 „
Canzacoli im Monzonit	
1040 m hoch	60,80 „
1700 m hoch	58,61 „

Beim Monzonit ist oben als Maximalgehalt 57,93 pCt. SiO^2 ermittelt. Das rothe Gestein zeigt indessen niemals die charakteristische Verwachsung von Orthoklas und Plagioklas, wie sie dem Monzonit mit milchweissem oder farblosem Feldspath eigenthümlich ist. Ferner ist das rothe Gestein jünger als der Monzonit. Es durchbricht den letzteren und umschliesst eckige Monzonit-Bruchstücke. Am Weg nach dem Canzacoli, 10 Minuten nach Ueberschreitung der Brücke (1000 m), wo die Nordschrunde in der Richtung gegen Süden verlassen wird, können in der Höhe von 1040 m solche Contactstücke an den schmalen Gängen geschlagen werden. Ueber dem Canzacoli wird das Gestein immer syenitähnlicher und quarzärmer. Gegen die Mitte des Nord-Abhanges der Malgola (Schrunde 5 in der Karte von Reyer) und weiter gegen Osten sind mehrere Apophysen, theils im Monzonit, theils in den von oben herabreichenden metamorphisirten Sedimentärschichten mit prachtvoller Verästelung. Die vorgelagerte Geröllhalde birgt unzählige solcher Contactstücke.

Am Monzoni ist das rothe, granitisch-körnige Gestein im oberen Pesmedathal am verbreitetsten. Die Dünnschliffe ergeben die oben mitgetheilte Zusammensetzung und Structur.

Die Abgrenzung dieses Gesteins als selbständigen Typus wäre meines Erachtens kaum ausführbar. Wenn es aber mit den beiden allein in Betracht kommenden Gesteinsarten zusammengehalten wird, so wird die Entscheidung nur für Granit ausfallen können.

4. Orthoklas- und Liebeneritporphyr.

Brögger bezeichnet die combinirten Liebeneritporphyr-Camptonitgänge als das Ergebniss differenzieller complementärer Aus-

bildung aus einem gemeinsamen Magma, den Liebeneritporphyr als sauer (55 pCt. SiO^2 und mehr) und eisenarm, den Camptonit als ultrabasisch und eisenreich.

Der rothe Liebeneritporphyr am Wasserfall unterhalb Mezzavalle (Taf. VIII, Fig. 6) hat bei der Analyse 52,84 pCt. SiO^2 ergeben. er ist aber stark verwittert. Ein ganz frisches, extrem porphyrisch ausgebildetes Stück vom Viesenathal mit grossem, tafelförmig ausgebildetem, rothem Orthoklas und grünen Liebeneritsäulen in brauner Grundmasse hat dagegen 59,71 pCt. SiO^2 ergeben. Bei dem grauen Syenitporphyr (v. Richthofen) vom mittleren Viesenathal wurde eine Kieselsäuregehalt von 57,81 pCt. constatirt. Nach einer mir soeben zugegangenen Publication sind von den Herren Osann und Hlawatsch 57,20 pCt. SiO^2 für diese Gesteinsart ermittelt worden. Von besonderem Interesse ist es aber, dass die genannten Forscher einen beträchtlichen Gehalt an unzersetztem Nephelin in diesem Gestein entdeckt haben.[1])

Von den combinirten Gängen ist am besten aufgeschlossen derjenige unterhalb Mezzavalle und zwar am Wasserfall (etwa 1080 m), am Bergwerk (1770 m) und auf der Südseite des Kammes (2000 m). Am Wasserfall ist der Gang etwa 4 m mächtig. Der Camptonitgang in der Mitte ist etwa 1 m mächtig, an ihn schliesst sich auf beiden Seiten genau symmetrisch zunächst rother Liebeneritporphyr an, hierauf folgt gegen den Monzonit ein Orthoklasporphyr, in welchem die Liebeneritkrystalle in Folge von Verwitterung so ziemlich fehlen, er hat aber dafür eine grüne bis braune, dichte Grundmasse mit fleischrothen Orthoklasen. Der Contact beider Gesteine ist so innig, dass sie entlang der Grenze nicht getrennt werden können.

Ein ähnlicher combinirter Gang findet sich auf der anderen Seite des Avisio etwas oberhalb von Mezzavalle, 50 m über der Strasse im Augitmelaphyr. Hier zeigt der Liebeneritporphyr an der Grenze gegen den Melaphyr eine starke Contactzone, welche an der Grenze gegen den Camptonit vollkommen fehlt.

Auf dem Kamm des Mulat von dem Hauptgipfel ab gegen Viesena finden sich noch mehrere Liebeneritporphyrgänge. Die Regel ist übrigens, dass die Liebeneritporphyr- und Camptonitgänge ganz unabhängig von einander, isolirt im Monzonit, Melaphyr oder Granit auftreten.

Von den Liebeneritporphyrströmen Reyer's habe ich nichts entdecken können. Die Gänge brechen oben auf dem Mulatkamm ebenso, wie die Camptonitgänge, plötzlich ab, ohne dass sie sich erweitern würden. Indessen setzt sich allerdings die rothe Farbe

[1]) Tschermak's Mineralog. Mittheil., 1898, XVII, p. 556.

des Liebeneritporphyrs auf dem Kamm des Mulat vom Gipfel in der Richtung gegen die Westspitze mehr als 100 m mit abnehmender Intensität in dem sonst normalen Monzonit fort. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich unten am Wasserfall, also 1000 m tiefer, wo der an den Liebeneritporphyr unmittelbar angrenzende Monzonit auf kurze Entfernung rothen Feldspath zeigt; ebenso ist es auch am Bergwerk.

Am Monzoni habe ich Liebeneritporphyrgänge oder echte Orthoklasporphyrgänge, wie sie in der Umgegend von Predazzo häufig sind, bis jetzt nicht finden können. Ein Theil der rothen, körnigen Feldspathgesteine, welche in der Karte von Dölter (1875) als Orthoklasporphyrgänge eingetragen sind, sind meines Erachtens Granitapophysen, z. B. der schmale Gang am Aufstieg vom Monzonikessel nach dem Selle-See. In der Nähe des westlichen Endes des Monzoni, bei der Palla verde, ist ein braunrother Gang im Monzonit bezw. Pyroxenit von normaler porphyrischer Structur. Der Dünnschliff ergiebt folgendes Resultat: Grundmasse besteht aus Quarzkörnern, wenig Orthoklas und Biotit. Einsprenglinge sind vorwiegend Plagioklas neben Orthoklas und Biotit. Secundäre Bildungen sind Epidot und Chlorit. Accessorisch treten auf: Magnetit, Zirkon, Apatit und Turmalin. Das Ganze ist ein Mikrogranit.

Schliesslich erübrigt mir noch die angenehme Pflicht, dem Herrn Professor Dr. Friedheim in Bern, welcher die Mehrzahl der quantitativen Kieselsäure-Bestimmungen, und dem Herrn Dr. Kühn an der kgl. geolog. Landesanstalt in Berlin, welcher etwa 200 Dünnschliffe (von Voigt und Hochgesang in Göttingen hergestellt) mikroskopisch untersucht hat, meinen aufrichtigen Dank für ihre freundliche und selbstlose Unterstützung auch an diesem Orte auszudrücken.

5. Ueber einige von Goldfuss beschriebene Spatangiden.

II. Stück.[1])

Von Herrn Clemens Schlüter in Bonn.

Hierzu Tafel IX, X.

I. *Spatangus arcuarius* Goldfuss, 1826.

1836. Syn. *Amphidetus Goldfussi* L. Agassiz.
— *cordatus* Penn. sp.

Durch Goldfuss wurde ein angeblich der weissen Kreide von Maestricht[2]) entstammender Echinide unter der von Lamarck[3]) für einen recenten Echiniden aufgestellten Bezeichnung *Spatangus arcuarius* beschrieben und abgebildet mit dem Bemerken, dass derselbe von einem recenten Exemplare[4]) nicht durch die geringste Abweichung verschieden sei.

L. Agassiz[5]) fügte denselben seiner neuen Gattung *Amphidetus* bei und gab ihm — offenbar in der Unterstellung, dass, allen Erfahrungen zufolge, eine Kreide-Art nicht mit einer recenten ident sein könne — eine neue Species-Bezeichnung.

Der Catalogue raisonné des Echinides[6]) enthält nur die Notiz: „Nota. — Goldfuss en décrit une espèce fossile de Maestricht, qu'il considèra comme identique avec le cordatus, mais que je ne

---

[1]) Vergleiche diese Zeitschrift 1896, p. 963.

[2]) „Archetypum fossile, e creta alba regionis Trajectanae ad Masam". Petrefacta Germaniae, p. 154.

[3]) Lamarck, Histoire des animaux sans vertèbres, 1816, III, p. 328.

[4]) Als dessen Heimath, wahrscheinlich irrig, die guinesische Küste angegeben wird, obwohl auch Lamarck dieselbe als Vaterland nannte. In der neueren Litteratur habe ich den Namen Guinea für die Art nicht wieder gefunden.

Vielleicht fussen die beiden Angaben auf:

Seba, Thesaurus rerum naturalium, III, Amstelodami, 1758, p. 21: „Echinus, Guineensis, cordiformis, sive latiori palae similis . . Reperitur et ad nostri maris littora haec species, at multo minor", t. 10, f. 21 (Ober- und Unterseite).

[5]) L. Agassiz, Prodrome d'une Monographie des Radiaires ou Échinodermes. Mém. Soc. des Sc. nat. de Neufchâtel, I, 1836, p. 184.

[6]) Separat-Ausgabe, 1847, p. 118.

connais pas de visu", und die Synopsis des Echinides fossiles[1]): „Quant au gisement, nous ne pouvons accueillir qu'avec la plus grande réserve l'opinion de Goldfuss qui prétend que l'espèce vivante se trouve à l'état fossile dans la craie de Maestricht".

Weitere Nachrichten über diesen Echiniden sind mir nicht bekannt.

Es wird zu prüfen sein, ob das Original Merkmale darbiete, dass A. dasselbe fossil sei und etwa von Maestricht stamme, oder wenn nicht, B. welcher der gegenwärtig unterschiedenen Arten es angehöre.

A. Beschaffenheit des Originals.

Bei Betrachtung des Gehäuses, welches Goldfuss unter der Bezeichnung *Spatangus arcuarius* Lam. beschrieb[2]), fiel zunächst auf, dass die Ausfüllungsmasse des Peristoms, die auch zugleich dessen Ränder verdeckte und ganz dünn auch die nähere Umgebung überzog, wie gegossen erschien und in gleicher Weise an der Mehrzahl der grösseren Ambulacralporen und deren Umgebung sichtbar war. Diese Wahrnehmung erregte den Verdacht, es möchte das Gehäuse mit Gyps ausgegossen sein[3]).

Mit einem feuchten Pinsel überstrichen, löste sich die Ausfüllungsmasse zu einer weissgefärbten, resp. breiartigen Flüssigkeit auf.

Dies sprach nicht für Gyps, da etwas Wasser zwar von Gyps aufgesaugt wird, denselben aber nicht löst.

Da die Ausfüllungsmasse in Salzsäure stark aufbrauste, erwies sich dieselbe als Kreide. Da sie aber zugleich, mit dem Messer behandelt, eine glänzende Schnittfläche zeigte, während die Schnittfläche der natürlichen Kreide matt bleibt, so lag der Gedanke nahe, die Kreide möge mit irgend einer organischen Substanz vermischt sein. Da eine Glühprobe zuerst braun, dann wieder weiss brannte, so war das Vorhandensein organischer Substanz

[1]) 1857, p. 407.

[2]) Die Beschreibung von Goldfuss enthält einen Irrthum, indem er sagt: die Poren der seitlichen Fühlergänge reichen nicht zum Scheitel, sondern sind durch die ovale Binde abgeschnitten. Dies ist nur scheinbar der Fall, indem die von der Fasciole umschlossenen Poren so fein sind, dass sie nur mit Mühe wahrgenommen werden.

Es war deshalb sehr erwünscht, das Lovén, Études sur les Échinoidées, Stockholm, 1874, t. 39, eine sehr klare Abbildung derselben — mit dem ganzen zerlegten Gehäuse — gab.

[3]) Die Ausfüllung (welche ohne Zweifel vom Peristom aus erfolgte, da das Periproct durch die Analplatten geschlossen ist) ist nicht eine völlige. Wie man sowohl am Ton hört, als auch an einer Bruchstelle sieht, berühren sich Ausfüllungsmasse und Schale nicht überall, und ist insbesondere unter dem linken vorderen Kiele ein Hohlraum geblieben.

erwiesen. Beim Glühen der gewöhnlichen Schreibkreide pflegt keine Farbeveränderung einzutreten.

Als nunmehr die Schale selbst einer Prüfung unterzogen wurde, zeigte der Bruch derselben nicht die glänzende Fläche des Blätterdurchganges des Kalkspaths, den ich niemals bei den zahllosen, durch meine Hand gegangenen Echiniden der Kreide vermisst habe, die Bruchfläche war vielmehr matt, uneben, porös, wie bei recenten Gehäusen.

Die Gesammtheit dieser Umstände macht es mindestens wahrscheinlich, dass nicht ein fossiles, sondern ein recentes Gehäuse vorliege, welches durch Menschenhand mit gepulverter Kreide, die mit Gummi- oder Leimwasser, oder mit einer ähnlichen Flüssigkeit angerührt wurde, ausgegossen sei.

Hiernach ist ein Vergleich mit den bis jetzt benannten, aber freilich z. Th. noch unvollkommen bekannten, lebenden Arten unabweislich.

B. Vergleich mit den recenten Arten.

In der „Revision of the Echini“ [1]) werden von Alexander Agassiz fünf recente Arten [2]) der Gattung *Echinocardium* Gray (= *Amphidetus* L. Agass.) unterschieden:

1. *Ech. flavescens* Müll., 1776.
   Syn. *Spatang. ovatus* Flem.
   Amphid. — Düb. & Kor., Agass., Sars.
   Echinoc. — Gray, Duj. & Hup., Al. Ag.
   Amphid. roseus Forb.
2. *Ech. cordatum* Penn., 1777.
   Syn. *Spatang. pusillus* Leske.
   Echinoc. — Gray.
   Amphid. — Agass.
   Spatang. flavescens Abbil.
   — *lacunosus* Müll., Zool., Dan.
   — *arcuarius* Lam., Blainv., Desm.
   Echinoc. Seba Gray.
   Amphid. Sebae Agass.
   — *Kurtzii* Gir.
   ? — *ampliforus* M'Grady.
   ? — *gothicus* Raven.

---

[1]) Alexander Agassiz, Revision of the Echini. Illustrated Catalogue of the Museum of Comparative Zoology at Harvad Colleg, No. VII, Cambridge, Mass., 1872—1874, With 94 Plates.

[2]) Die Challenger Expedition hat nur zwei derselben *(Ech. flavescens* und *australe)* heimgebracht.

3. *Ech. meditterraneum?* Forb., 1844.
   Syn. *Amphid. gibbosus* Agass.
4. *Ech. australe* Gray, 1851.
   Syn. *Echinoc. Zealandicum* Gray.
   — *Stimpsoni* Al. Agass.
   Amphid. — Val. Perr.
5. *Ech. pennatifidum* Norm., 1868.
   Syn. *Echinoc. laevigaster* Al. Agass.
   ?*Amphid. gibbosus* Barr.
   ?*Spatang. orthonotus* Conr.
   ?*Amphid. virginianus* Forb.

Es möge bemerkt werden, dass von den genannten Arten *Ech. flavescens, cordatum* und *pennatifidum* sich in der Nordsee [1]), *Ech. flavescens, cordatum* und *mediterraneum* (letzteres nur) im Mittelmeer fanden [2]).

Von den genannten fünf Arten scheiden die erste und letzte (*flavescens* und *pennatifidum* [3])) schon deshalb ohne weiteres vom Vergleiche aus, da das unpaarige Ambulacrum nicht eingesenkt ist [4]).

Was *Ech. australe* angeht, so war die Beschreibung von Gray [5]) völlig ungenügend. Erst die Darstellung, welche wir Alexander Agassiz verdanken:

„Exemplare dieser Species sind vollkommen verschieden von der atlantischen *Ech. cordatum*, mit welcher sie nahe verwandt ist. Im Profil gesehen, erhebt sich die Schale etwas allmälicher vom Vorderende zum Scheitel. Der Abactinal-Pol ist mehr central, und das Anal-System ist elliptisch, leicht transvers, anstatt, wie bei *Ech. cordatum*, longitudinal. Die nackten, abactinalen, hinteren Ambulacral-Felder dehnen sich bis zum Ambitus aus, indem sie gleich weit bleiben, statt, wie bei *Ech. cordatum*, enger zu werden. Die Poren der Poriferen-Zonen sind weiter auseinanderstehend als bei *Ech. cordatum*."

ermöglicht einen Vergleich, welcher ebenfalls eine nähere Beziehung zu *Spat. arcuarius* Gldf. verneint.

---

[1]) F. Jeffrey Bell, Catalogue of the British Echinoderms. London 1892, p. 169 ff.

[2]) René Köhler, Recherches sur les Echinides des côtes de Provence. Annales du Musée d'Hist. nat. de Marseille. Zoologie, I, Mém. No. 3, 1883, p. 129.

[3]) Beide abgebildet bei Al. Agassiz, Revis. Echin., t. 20.

[4]) „Anterior ambulacrum not in a groove". Bell.

[5]) „Very like *Ech. cordatum*, but the hinder end is erect and the lower edge rather acute". Gray, 1851.

Amph. mediterraneus Forb. unterscheidet sich zufolge eines vorliegenden Gehäuses[1]) von *Spat. arcuarius* Gldf. durch:

höhere und steilere Vorderseite,
höhere und schräge Hinterseite,
die wenig eingesenkte Vorderfurche,
die in der Mundlinie jederseits eckig vortretende Unterseite,
das mehr und spitzer vortretende hintere Unterende,
den flachen, nicht muldenförmigen Bau des unpaarigen Ambulacrums auf der Oberseite des Gehäuses,
den excentrisch nach vorn gerückten Ambulacral-Scheitel,
die grosse Schmalheit des unpaarigen Ambulacrums (welches nur die halbe Breite jenes hat),
und deren sehr feine, entfernt und regelmässig[2]) stehenden Ambulacral-Poren,
die grössere Breite der Intern-Fasciole, welche weniger oval und hinten mehr spitzwinklig ist und weiter hinter den Ambulacral-Scheitel sich erstreckt,
das Fehlen grösserer Stachelwarzen an der Vorderregion etc.

Eine Anzahl der vorgenannten charakteristischen Merkmale der Art (und des als synonym geltenden *Amph. gibbosus)* ist in den bisherigen Beschreibungen, soweit ich dieselben durchgesehen, nicht erwähnt worden, so nicht von Gray 1844, L. Agassiz 1847, Dujardin & Hupe 1862, Heller 1868, Alex. Agassiz 1873, René Köhler 1883.

Was noch speciell die schwache, auf die steile Vorderseite beschränkte Furche betrifft, so dürfte zu bemerken sein, dass L. Agassiz von seinem *Amph. gibbosus* angiebt: „diffère de l'*A. cordatus* par l'absence d'un sillon ambulacraire antérieur“[3]), während Heller[4]) nur allgemein angiebt, das Vorderambulacrum sei „mässig vertieft“, und Alex. Agassiz sagt: „Anterior extremity vertical truncated with a shallow vertical groove“[5]), und auch in der letzten Beschreibung des *Ech. mediterraneum* durch René

---

[1]) Mir ist dasselbe von der Zoolog. Station Neapel mit der Bezeichnung *Ech. cordatum* zugegangen.

[2]) Bei *Amph. cordatum* sind die Poren des unpaarigen Ambulacrums kommaförmig, so eng auf dem flachen Theile der Einsenkung zusammengedrängt, dass sie alterniren (aus- und einrücken), wie schon gut in dem alten Bilde von Pennant (wenn auch zu weit zum Scheitel ausgedehnt) angedeutet und vortrefflich in dem Bilde von Lovén, l. c., dargestellt ist.

[3]) Catal. raison. Sep., p. 117.

[4]) C. Heller, Die Zoophyten und Echinodermen des adriatischen Meeres, 1868, p. 65.

[5]) Al. Agassiz, Revision of the Echini, p. 580.

Köhler[1]) bemerkt wird: „le sillon ambulacraire antérieur peu profond".

Somit bleibt nur noch *Amphidetus cordatus* Penn. sp. = *Spat. arcuarius* Lmk. zum Vergleich übrig.

Wirft man einen Blick über die Abbildungen, welche die Bezeichnung *Amph. cordatum* tragen, oder doch stets darauf bezogen sind, so fällt gleich[2]) die grosse Verschiedenheit des Umrisses der Gehäuse in's Auge:

I. oval bis eiförmig:

Breyn,	1732, t. X, f. 1, 2:	lang	38½	mm,	breit	33½	mm
Forbes (P. S.),	1852, t. II, f. 1,	„	44	„	„	38	„
Al. Agassiz,	1873, t. XX, f. 5, 6	„	41	„	„	37	„

Zwischen I und II:

Pennant.	1777, t. VI, f. 75	„	46	„	„	44	„

II. gerundet dreiseitig bis kreisförmig:

Leske,	1734, t. XXIV, f. c, d, e:	lang	38	mm,	breit	37	mm
Klein	1778, t. XXXVII, f. 5	„	46	„	„	47	„
L. Agassiz,	1847, t. XVI, f. 8	„	21	„	„	19	„

III. fast rhombisch:

Seba, 1758, t. X, f. 21: lang ca. 45 mm, breit 49 mm[3]).

Hierzu treten noch andere Umstände:

das weniger oder mehr steile Ansteigen der Vorderseite,

das schwächere oder stärkere Hervortreten der die Furche begleitenden Kiele, besonders an dem Knie der Vorder- und Oberseite,

das schwächere oder stärkere Hervortreten des hinter dem Scheitel gelegenen stumpfen, sich gegen das Periproct hin verbreitenden Kieles,

Verschiedenheiten in der Subanal-Region,

der mehr eiförmige oder mehr ovale Umriss der Intern-Fasciole,

die grössere oder geringere Zahl der Poren-Paare,

die weniger oder mehr gewölbte Unterseite,

der mehr längsovale oder mehr kreisförmige Umriss des Periprocts. etc.[4])

---

[1]) l. c., p. 132.

[2]) Wie schon oben die zahlreichen Synonyma.

[3]) F. J. Bell, l. c., t. 16, hat neuerlich die Skizzen mehrerer Gehäuse von verschiedenem Umriss auf einer Tafel zusammengestellt.

[4]) Während so abweichende Formen hier zu einer Art vereint wurden, will im Gegensatze hierzu Pomel (l. c., p. 28) die wenigen recenten Arten auf 3 Gattungen vertheilen:

Echinospatangus (Breyn. non d'Orb.) *cordatum, australe,*
Echinocardium flavescens,
Amphidetus mediterraneus.

Eine bestimmte Meinung, ob diese verschiedenen Umstände nur individueller Natur seien oder einen specifischen Werth besitzen, kann nur eine weitere, auf umfangreiches Material fussende Beobachtung ermöglichen.

Alexander Agassiz[1]) gedenkt auch schon einiger dieser Verschiedenheiten, nämlich der verschiedenen Entwickelung der Kiele, sowohl vorn wie hinten, an der Oberseite des Gehäuses; der bisweilen mehr kreisförmigen Gestalt des Periprocts, sowie des Umstandes, dass das Ende des Subanal-Plastrums bisweilen mehr vorspringt und mehr ausgeprägt ist.

Er hält die in diesen Punkten beobachteten Abweichungen nur für individuelle.

Mir steht kein solches Vergleichsmaterial zu Gebote, welches ein eigenes Urtheil ermöglichte[2]).

Unter diesen Umständen bleibt zur Zeit nur übrig, den für recent zu haltenden *Spatangus arcuarius* bei Goldfuss bei der von Pennant bezeichneten Art:

Echinus cordatus Pen.

Syn. *Spatangus arcuarius* Lamk.

zu belassen, so lange, bis etwa ein weiteres Studium des Formenkreises der an der Ost- und West-Küste des Atlantischen Oceans, sowie im Mittelmeer vorkommenden häufigen[3]) Art zu einem anderen Ergebnisse führt.

Für die Frage, welche Gattungsbezeichnung für die Art anzuwenden sei, sind folgende Momente von Bedeutung:

I. Die Gattung *Echinocardium* wurde 1825 von J. E. Gray[4]) begründet auf:

---

[1]) Revision of the Echini, p. 349.

[2]) Erst nachträglich sehe ich, dass auch René Köhler (Échinodermes reueillis à la Ciotat pendant l'été 1894, Mém. Soc. zoolog. France, VII, 1894, p. 421) den „*Echinocardium*“ *cordatum* des Mittelmeeres und des Atlantischen Oceans verglich und fand, dass beide durch besondere Merkmale charakterisirt seien:

„Comparés avec les échantillons de la manche ceux des côtes de Provence sont plus petits, leur contour est plus régulier et l'ambulacre antérieur est marqué par un sillon moins profond; enfin, la fasciole interne ne présente pas tout à fait la même forme. Ces caractères donnent à ces *E. cordatum*, une physiognomie assez différente de celle des échantillons de l'Atlantique . . .“

[3]) Schon Breynius (l. c., p. 60) bemerkt: „. . . reperi frequentes in littore maris Adriatici prope Pesarum, ubi Cuglioni propter figuram et magnitudinem vulgo dicuntur“; Fleming (History of British animals, Edinburgh 1828, p. 480): „Common in all the sandy bays“.

[4]) Gray, Attempt to divide Echinida in nat. families. Annals of Philosophy. New. Ser., X, London, 1825, p. 423—431. Da diese Zeitschrift schwer zugänglich ist, so möge bemerkt werden, dass ein Auszug dieser Annals mitgetheilt ist in Isis, Encyclopädische Zeitschrift

1. *Spatangus atrops* Lamarck, 1816,
2. *Spatangus pusillus* Leske, 1776 (= *Spat. cordatus* Penn.),
3. *Echinus guineensis cordiformis* Seba, 1758, mit der Bezeichnung *Echinoc. Seba* = *Spat. cordatus* Penn.

Nachdem alsdann die erste Art, *Spatangus atrops,* von Louis Agassiz 1836[1]) und 1847[2]) zu *Schizaster* gebracht war, errichtete Michelin 1855[3]) dafür die Gattung *Moera (Moira)*[4]), der als zweite Art *Moera clotho* beigefügt wurde.

II. 1836 stellte L. Agassiz im Prodrome die Bezeichnung *Amphidetus* auf mit

1. *Amphid. Sebae,*
2. — *pusillus,*
3. — *Goldfussi* (siehe oben).

Im Catalogus systematicus, 1840, nennt Agassiz keine Arten, sondern giebt nur eine kurze Gattungsdiagnose[5]).

Der Catalogue raisonné des Familles, des Genres et des Espéces de la classe des Échinodermes, 1847, hält die Bezeichnung *Amphidetus* fest mit den Arten:

1. *Amphidetus cordatus* Pennant sp.
   Syn. *Spatangus arcuarius* Lamk.
2. — *gibbosus* Ag. *(Amph. pusillus jeune).*
3. — *ovatus* Leske sp. [= *Spat. flavescens* Müller, 1776].
4. — *mediterraneus* Forb.

Wenn später sich die Nothwendigkeit ergab, die von Gray aufgestellten Arten in zwei Gattungen zu gruppiren, so wäre es wohl naturgemäss gewesen, die erste Art als Typus der Gattung festzuhalten, nämlich: *Echinocardium atrops,* und nicht für diese, sondern für die übrigen Arten eine neue Bezeichnung zu wählen.

---

von Oken, 1834, p. 478. Gray, p. 496: „*Echinocardium* Phels.? Leib herzförmig, Rücken eben mit Höckern, Gänge 5, der hintere in einer Furche, durchbohrt. *E. atrops, Spatangus* Lmk., *E. pusillus* Leske, t. 38, f. 5, Klein, t. 24, f. c, d, e, *E. Sebae,* Seba, III, t. 10, f. 21 A, B."

[1]) Prodrome, l. c.

[2]) Cat. rais., Sep., 128, t. 16, f. 10.

[3]) [Rev. Mag. Zool., p. 246.]

[4]) Es liegt kein Grund vor, statt der, selbst schon von römischen Schriftstellern, z. B. von Cajus Sidoneus (Carm. XV, 66), gebrauchten Form *Moera* die griechische *Moira* (μοῖρα) zu wählen, welche Al. Agassiz bevorzugt. Auch Ebert (Echiniden des nord- und mitteldeutschen Oligocän, 1889, p. 92) schreibt *Moira* und verweiset hierfür auf den von Al. Agassiz angegebenen Grund, theilt denselben aber leider nicht mit.

[5]) L. Agassiz, Cat. Syst., p. 16: „*Amphidetus* Ag., *Ambitus cordatus;* ambulacra supra depressa, impar simplex, paria in summo vertice ampliora, peripheriam versus convergentis. (Hujus generis in museo nostro exstat ectypus fossilis.)

In diesem Sinne wurde denn auch die Bezeichnung *Amphidetus* Ag. festgehalten von:

1841.	Forbes	*(Amphidetus*	*cordatus).*
1844.	Düben & Koren	—	—
1848.	Müller	—	—
1848.	Raven	—	*gothicus.*
1849.	Conrad	—	*virginianus.*
1852.	Girard	—	*Kurtzi.*
1857.	M'Crady	—	*ampliforus.*
1857.	Barret	—	*gibbosus* (non Ag.).
1859.	Bronn	—	*cordatus.*
1861.	Sars	—	*ovatus.*
1863.	Alex. Agassiz	—	*cordatus.*
1864.	Perrier	—	*ovatus.*
1869.	Val. (Perrier)	—	*Novae Zelandiae.*
1869.	Fischer	—	*cordatus.*
1873.	Möbius	—	*cordatus.*
1874.	Thomson	—	*ovatus.*
		etc.	

Die neuere Litteratur aber folgte mehrfach dem Vorgange Desor's, Syn. *Echin. foss.*, und benannte die Arten mit dem von Gray aufgestellten Namen *Echinocardium,* so:

1862.	Dujardin & Hupé	*(Echinocardium*	*cordatum).*
1865.	Conrad	—	*orthonotus.*
1869.	Norman	—	*pennatifidum.*
1872.	Alex. Agassiz	—	*cordatum* u. andere.
1875.	Möbius	—	*flavescens.*
1883.	René Köhler	—	*flavescens* u. andere.
1892.	F. J. Bell	—	*cordatum* u. andere.
		etc.	

Ich vermag mich Desor nicht anzuschliessen und bezeichne deshalb den von Goldfuss beschriebenen Echiniden als:

Amphidetus cordatus Penn. sp.
Syn. *Spatangus arcuarius* Lm. Goldf.

Zur geologischen Verbreitung der Gattung.

Nach Ausmerzung der besprochenen Art aus der Liste der Maestricht-Petrefacten soll die Gattung *Amphidetus* zum ersten Male im Eocän auftreten. Die Stücke sind sämmtlich sehr selten, unica und von unvollkommener Erhaltung, und — meines Erachtens — in der Gattungsbestimmung noch stark mit Zweifeln behaftet.

Ein einziges[1]) unvollständiges Gehäuse ist vor schon langer Zeit durch D'ARCHIAC[2]) in den Nummuliten-Schichten von St. Palais bei Royan gesammelt worden. Obwohl dasselbe nur von der Unterseite sichtbar ist und das Peristom mehr als bei den übrigen Arten sich dem Centrum nähert, wurde es durch L. AGASSIZ[3]) zu der genannten Gattung gestellt.

In neuerer Zeit sind auch ein Paar im Eocän Nord-Afrikas aufgefundene Gehäuse der Gattung beigefügt, dem man kaum wird beipflichten können. Es sind:

Amphidetus nummuliticum PER. & GAUTH. sp.[4]), in einem einzigen Exemplar bei Kef Irud in Algier;

Amphidetus dubium PER. & GAUTH.[5]), durch gerundete Gestalt von der verlängerten der vorigen verschieden, nur ein unvollständiges Gehäuse bekannt. von derselben Localität.

Durch die Paléontologie française, Terr. tert., IV, Échin. éocènes, hat unsere Kenntniss der Gattung *Amphidetus* keine Erweiterung erfahren.

Aus jüngerem Tertiär, theils Miocän, theils Pliocän nannte der Catalogue raisonné bereits 2 Arten:

Amphidetus Sartorii AGASS., dem *A. cordatus* nahestehend, vielleicht damit ident, aber etwas mehr verlängert, ein Gehäuse von Palermo;

Amphidetus depressus AGASS. von Cap Couronne bei Martigues (Dép. Bouches-du-Rhône).

Die Synopsis des Echinides fossiles fügt noch hinzu:

Amphidetus Deikei DES., aus der Molasse von Krobell bei St. Gallen.

Schon länger bekannt ist *Amphidetus virginianus* FORBES, welches LYELL[6]) auf seiner amerikanischen Reise in Virginien („Coggin's Point, on the James River") in einem Exemplare gesammelt hatte.

Hierzu kommt — nach einer Notiz von COTTEAU [Corse,

[1]) Auch die Paléont. franç. Terr. tert. Échin. éocènes, p. 121, kennt noch kein zweites Gehäuse der Art und giebt nur eine Copie der Abbildung D'ARCHIAC's.

[2]) Description des fossiles du Groupe nummulitique aux environs de Bayonne et de Dax. Mém. Soc. geol. France, (2) III, 1847, p. 424, t. 9, f. 3.

[3]) L. AGASSIZ et DESOR, Catal. rais., 1847, Sep., p. 118.

[4]) COTTEAU, PERON et GAUTHIER, Échinides fossiles de l'Algérie, IX. Fascicule, Étage Éocèn, Paris 1885, p. 31, t. 1, f. 1—3.

[5]) Ibid., p. 34, t. 2, f 9—11. Die hervorgehobene Verwandtschaft mit *Amph. Perroni* COTT. vermag ich nicht zu finden.

[6]) CHARLES LYELL, On the Miocene Tertiary Strata of Maryland, Virginia and of North and South Carolina. Quart. Journ. geol. Soc. London, I, 1845, p. 413—425, mit 3 Figuren im Text.

p. 318] — *Amph. intermedium* Locry sp.[1]) aus dem Miocän von Felmenès, Arader Comitat, und Bia, Pester Comitat, in Ungarn, sowie *Amph. Peroni* Cotteau sp.[2]) aus dem Miocän von Santa-Manza auf Corsika, wo die kleinen niedergedrückten Gehäuse in Mehrzahl (assez abondant) gesammelt sind, und *Amph. tuberculatum* (Gauthier) Cotteau[3]) aus dem Miocän von Cap Couronne bei Martigues (Dép. Bouches-du-Rhône).

Aus dem Pliocän von Algier endlich werden erwähnt[4]): *Amph. maritianum* Pom. sp. und *Amph. alpinum* Pom. sp.

II. *Cardiaster truncatus* Goldf. sp.
Taf. X, Fig. 3, 4, 5.

1826. *Spatangus truncatus* Goldfuss, Petr. Germ., I, p. 152, t. 47, f. 11.

1852. *?Cardiaster pygmaeus* Forbes, Mem. geol. Surv. United Kingdom. Dec. IV[5]), Erläuterung zu t. 9, p. 4.

Maasse in Millimetern:

	I.	II.
Länge . .	19,2	—
Breite . .	17	14
Höhe . .	13	11

Gehäuse dünnschalig, klein, verlängert-herzförmig, hinten fast senkrecht abgestutzt, vorn mit leichter Rundung steil abfallend.

Oberseite gebläht, Brustschild leicht gewölbt; Rand — mit Ausnahme der Hinterseite — gerundet. Vorderseite mit ziemlich tiefer, von Kielen eingefasster Furche, welche bis zum Peristom reicht. Rücken leicht gekielt. Die lange Rückenlinie nur wenig gebogen.

Ambulacral-Scheitel excentrisch, sehr nach vorn gerückt, vor demselben die anfangs seichte Vorderfurche beginnend.

Scheitelschild verlängert.

Ambulacra ungleich.

Das unpaarige Ambulacrum am Scheitel flach, etwas

---

[1]) [Ludwig Locry, Termes zetrajzi füzetek, 1877].

[2]) Ar. Locard et Gust. Cotteau, Description de la faune des Terrains tertiaires moyens de la Corse. Paris 1877, p. 317, t. 14, f. 5—9.

[3]) Cotteau, Échinides nouveaux et peu connus, 2. Ser., 4. Fasc. — Bull. Soc. zoolog. Paris 1885, Sep., p. 61, t. 8, f. 11—14.

[4]) Cotteau, Peron et Gauthier, l. c., X. Fasc., Étages Miocen et Pliocène, 1891, p. 84 (ohne Beschreibung und Abbildung).

[5]) Der Name erscheint schon 2 Jahre früher (in Annals a. Mag. nat. History, (2) VI, p. 44) bei Aufstellung der Gattung *Cardiaster* durch Forbes und Aufzählung der der neuen Gattung unterstellten Arten: „A small species from the lower Chalk of Dover, to which I have given the name *Cardiaster pygmaeus*".

weiter in der Vorderfurche gelegen, mit breiter Interporiferenzone, die Porengänge auf der halben Seitenhöhe der Furche; die Porenpaare in der Nähe des Scheitels gedrängt, allmählich weiter auseinandertretend; die Poren gleichmässig, rundlich, sehr klein, schräg übereinanderstehend.

Die paarigen Ambulacra nicht vertieft, gebildet aus etwas verschiedenen Porengängen und Poren.

In dem vorderen paarigen Ambulacrum stehen die Porenpaare entfernt. Der vordere Gang ist schmaler als der hintere; der Interporiferenraum breiter als der hintere Gang. In beiden Gängen sind die Poren eng, aber etwas verlängert, im vorderen nur wenig — so dass man sie als oval bezeichnen kann —, im hinteren etwas mehr. Die Poren eines Paares fast völlig gerade, kaum ein wenig schräg, und bilden jedenfalls kein deutliches Circumflex. Unter der halben Seitenhöhe werden die Poren undeutlich.

Die Poren eines hinteren paarigen Ambulacrums zeigen ähnliche Verhältnisse, sind aber kaum verlängert und die ihres vorderen Ganges mehr punktförmig.

Die Stachelwarzen klein, etwa um den dreifachen Durchmesser von einander entfernt; der Zwischenraum mit feinen Körnchen besetzt. An den Kielen und am Scheitel finden sich vereinzelte grössere Wärzchen, auf letzteren stehen auch die Granulen gedrängter. Das Plastrum zeigt kleinere und grössere Wärzchen, letztere besonders seitlich.

Das Peristom nicht gross, leicht quer oval, in einiger Entfernung vom Rande, an der Endigung der Vorderfurche und etwas überragt von dem sich aufhebenden Brustschilde.

Periproct ziemlich gross, oben an der fast senkrechten, nur leicht abgeschrägten Hinterseite.

Marginal-Fasciole anscheinend vorhanden, aber, wegen der weniger vollkommenen Erhaltung an dem betreffenden Theile des Gehäuses, nicht hinreichend deutlich.

Bemerk. Die Abbildung bei Goldfuss, besonders die Ansicht des Gehäuses von oben (Fig. 1 a), ist nicht sonderlich gelungen. Namentlich ist die abgestutzte Hinterseite zu schräg gezeichnet, wie schon ein Vergleich mit der Seitenansicht (Fig. 1 c) lehrt. Auch die von Kielen eingefasste Vorderfurche tritt nicht hervor, ebenso wenig die vereinzelten grösseren Stachelwarzen und die Ambulacralporen.

Die Angabe von Goldfuss, dass das Stück aus der weissen Kreide von Maestricht stamme, ist durchaus unwahrscheinlich. Die ganze Erhaltungsart sowohl, wie das ausfüllende Gestein, ein fester Kalk, machen es dagegen wahrscheinlich, dass das Gehäuse

aus dem Pläner stamme. Auch ist — soweit mir bekannt — die Art niemals wieder von Maestricht genannt worden, so viele Versteinerungen auch dort gesammelt und in alle Museen gelangt sind.

Hierzu kommt, dass mir ein zweites[1]), in der Gegend von Dortmund gesammeltes Gehäuse vorliegt, woselbst keine jüngste Kreidebildungen bekannt sind. Dieses Gehäuse stimmt in der Erhaltungsart mit dem Originale von Goldfuss überein. Man kennt zwar nicht die Lagerstätte dieses Stückes, aber das ausfüllende Gestein lässt die Möglichkeit offen, dass es aus einem Pläner-Mergel, insbesondere aus dem „*Mytiloides*-Mergel“ (Zone des *Inoceramus labiatus)* stamme.

Wenn man davon absieht, dass L. Agassiz[2]) und Desor[3]) den *Spatangus truncatus* zur Gattung *Holaster* stellen — d'Orbigny[4]) wähnt, darin einen jungen *Cardiaster ananchytes* (= *granulosus* Goldf.) zu erkennen —, so ist, anscheinend, die Art niemals wieder citirt, niemals zum Vergleich herangezogen worden, obwohl sowohl die englische, wie die französische Fach-Litteratur ähnliche oder übereinstimmende kleine Gehäuse kennt.

Forbes nannte 1852, l. c., eine im turonen Kalk von Dover häufig vorkommende kleine Art *Cardiaster pygmaeus,* der keine Abbildung, nur in wenigen Worten eine nicht ausreichende Beschreibung beigegeben war[5]). Erst Wright[6]) lieferte eine (vergrösserte) Abbildung und eine erweiterte Beschreibung; beide noch nicht ausreichend, da wir über die Gestalt der Ambulacral-Poren und über die Stachelwarzen abermals nicht unterrichtet werden.

Nach der Abbildung von Wright sind die Poren der englischen Stücke nicht verlängert und die Poren sowohl wie die Porenpaare äusserst nahe gerückt, der Interporiferenraum aber ausserordentlich breit. Ist in diesen Umständen die Zeichnung nicht verfehlt, der Text bemerkt hierüber nur: „the pores in

[1]) Es ist nur ein halbes Gehäuse; die hintere Partie fehlt. Die Maasse sind eingangs unter II angegeben. Ambulacral-Poren nicht sichtbar.

[2]) Agassiz et Desor, Catal. rais., 1847, p. 29.

[3]) Synops. Échin. foss., 1858, p. 337.

[4]) Paléont. franç. terr. crit., VI, p. 132.

[5]) „The ovate outline, apparently smooth surface (under the lens scattered primary tubercles are seen among minute granules), simple and narrow poriferous avenues, strongly carinated anteal sulcu subcarinated posteal segment, and high posterior truncation with the vent at the upper part, stringly characterize it. A middle sized specimen measures $^6/_{12}$ ths of an inch in length by $^5/_{12}$ ths in breadth and $^4/_{12}$ in height. Its proportions very considerable.“

[6]) Brit. foss. Echinod. Cretac. format., 1881, p. 301, t. 69, f. 1.

singla paires are set closely together", so gehören dieselben nicht zu *Cardiaster truncatus* Goldf. sp., sondern bilden eine besondere Art, für welche die Bezeichnung *Cardiaster pygmaeus* festzuhalten ist[1]).

Inzwischen hatte bereits Cotteau[2]) die Bezeichnung *Cardiaster pygmaeus* auf gewisse kleine, sehr seltene Gehäuse des Turon, in der Zone des *Inoceramus labiatus* bei Blandy und St.-Julien-du-Sault im Yonne-Departement angewandt und eine Schale von 14 mm Länge, 11 mm Breite und 9 mm Höhe in natürlicher Grösse abgebildet. Auch seine Stücke lassen Ambulacral-Poren and Fasciole nicht erkennen, zeigen aber die stärker entwickelten Stachelwarzen am Rande der Vorderfurche.

Neuerlich hat auch Lambert[3]) sich mit diesen Formen beschäftigt. Leider ist auch dessen Abbildung, wie der Verfasser selbst klagt, nicht genau, ja z. Th. falsch. Insbesondere sei das Gehäuse zu breit dargestellt, der Scheitel zu weit nach hinten gerückt, die Vorderfurche am Scheitel zu weit und tief, und das Peristom liege mehr excentrisch nach vorn. Endlich erscheint auch in Fig. 7 das Gehäuse hinten zugeschärft, während dasselbe in Fig. 8 an der Hinterseite (zutreffend) abgestutzt ist.

Die Porenpaare und Porengänge scheinen nach der Beschreibung mit den vorliegenden übereinzustimmen, doch sind die Poren in der Abbildung wohl etwas zu kräftig dargestellt und diejenigen des hinteren Ganges im vorderen Ambulacrum zu schräg gestellt. Freilich glaubt der Autor versichern zu können, dass die Art mit zunehmendem Alter erheblichen Modificationen unterworfen sei, dass insbesondere die Poren der vorderen paarigen Ambulacra in der Jugend (14‴ Länge) rund (l. c., VIII, 14), später (21‴ Länge) die des hinteren Ganges etwas verlängert, noch später beide Gänge verlängert und schräg gestellt seien.

Wenn Lambert, sich Cotteau anschliessend, ohne Zögern die Identität der französischen und englischen Vorkommnisse annimmt, so möchte dabei Folgendes zu bemerken sein. Cotteau

---

[1]) Dieselbe würde dann, in der Voraussetzung, dass die von Wright gegebene Zeichnung der Poren und Porengänge zutreffend ist, dem *Cardiaster minor* Cott. (Sarthe, p. 434, t. 52) näher stehen als den französischen, mit der Bezeichnung *Cardiaster pygmaeus* dargestellten Gehäuse.

[2]) Étude sur les Échinides fossiles du département de l'Yonne, II, Terr. crèt., Paris 1857—1878, p. 347, t. 74, f. 5—8.

[3]) Notes pour servir à l'histoire du terrain de craie dans le sud-est du Bassin Anglo-Parisien par Peron avec notes et description des Échinides par Gauthier et Lambert (Bull. Soc. d. sciences hist. et natur. de l'Yonne. Auxerre 1887, p. 263, t. 7, f. 7—14).

konnte die oben über die Abbildung von Wright hervorgehobenen Umstände, als er die kleinen Gehäuse von Blandy und Saint-Julien-du-Sault mit den Vorkommnissen aus dem Chalk of Dover identificirte, noch nicht berücksichtigen, da das Werk von Wright noch nicht erschienen war; aber auch Lambert, der bei Besprechung des *Cardiaster pygmaeus* aus der nordfranzösischen Kreide die Darstellung von Wright erwähnt, lässt diese Umstände völlig unbeachtet. Es kann somit das Verhältniss der beiden Vorkommnisse noch nicht als aufgeklärt angesehen werden.

Lambert [1]) trennt von dem früher besprochenen *Cardiaster pygmaeus* ein verwandtes, kleines, 18 mm langes, im gleichen Lager vorkommendes Gehäuse und glaubt in demselben ein jugendliches Exemplar von *Cardiaster cretaceus* Sorign. sp. [2]) zu erkennen: „Ce dernier *[C. pygmaeus]*, toute fois, est ordinairement de bien plus petite taille, moins convexe en dessous, moins renflés en dessus, déclive et caréné postérieurement; son sillon antérieur plus profond, bordé de carènes plus saillantes, est mieux limité; ses ambulacres, anterieurs paires ont des zones poriféres plus inégales, la postérieure plus large, composée de pores transverses, non en circonflexe, l'antérieure formée de pores arrondis chez les jeunes qui deviennent transverses chez les adultes „mais sont toujours bien petits". [3])

Auch mir liegt ein etwas abweichendes Gehäuse (von 21 mm Länge, 17 mm Breite, 14 mm Höhe) aus dem Turon-Pläner unweit Ahaus in Westphalen vor, an welchem insbesondere die Verlängerung der Poren in der die vorderen paarigen Ambulacren (noch?) nicht ausgeprägt ist.

Indem ich in diesem Verhalten nur eine individuelle, nicht eine specifische Erscheinung zu erblicken vermag, gewinnt es in Berücksichtigung aller Umstände den Anschein, dass die deutschen Gehäuse eine mittlere Stellung einnehmen zwischen den nahestehenden französischen *Cardiaster pygmaeus* und *Cardiaster cretaceus,* welche Herrn Lambert vorlagen, und dass ein vermehrtes Material die Zugehörigkeit der drei Vorkommnisse zu einer Art darthun könne, welche dann mit dem ältesten Namen: *Cardiaster truncatus* Goldf. sp. zu bezeichnen sein würde.

---

[1]) l. c., p. 272, t. 8, f. 19—21.

[2]) Oursins fossiles de deux arrondissements du département de l'Eure par Sorignet, curè de Veronne. Vernon 1850, p. 69. Sorignet giebt als Maasse an: Länge 45 mm, Breite 44 mm, Höhe 26 mm, während das Gehäuse von Lambert nur 18 mm misst.

[3]) Leider sieht sich der Verfasser, wie beim *Cardiaster pygmaeus,* so auch hier, beim *Cardiaster cretaceous,* zu der Erklärung genöthigt, dass die Abbildung gänzlich verfehlt sei: „forme générale, position de l'apex, sillon antérieur, rien n'a été rendu . ."

Cotteau hatte schon früher[1]) auf die Verwandtschaft mit dem bereits oben erwähnten *Cardiaster minor* hingewiesen. Letzterer ist hinten weniger verengt, die Vorderfurche schwach, die Poren nicht verlängert, sehr nahe und schräg gestellt; auch die Porenpaare sehr genähert, die Interporiferenzone dagegen verhältnissmässig sehr breit. Auch gehört diese Art einem jüngeren Niveau (Zone der *Ostrea auricularis)* an.

Vorkommen. Das geologische Alter von *Cardiaster truncatus* ist noch nicht mit voller Sicherheit genau festgestellt. Er ist jedoch aus der Liste der Maestricht-Versteinerungen zu streichen und gehört ohne Zweifel dem Turon, wahrscheinlich der Zone des *Inoceramus mytiloides (labiatus)* an.

Der anscheinend synonyme *Cardiaster pygmaeus* bei Cotteau und Lambert ist in Frankreich nur in der Zone des *Inoceramus labiatus* beobachtet worden.

Die in England mit demselben Namen zuerst bezeichneten Gehäuse dürften demselben Niveau angehören, indem Wright sie nennt zusammenvorkommend mit *Ammonites nodosoides, Inoceramus mytiloides, Echinoconus subrotundus* etc.

Aus Deutschland bis jetzt nur bekannt von Dortmund und Ahaus.

III. *Plesiaster bucardium* Goldf. sp.
Taf. IX, Fig. 1—4.

1826. *Spatangus bucardium* Goldf., Petr. Germ., I, p. 157, t. 49, f. 1.
1836. *Micraster bucardium* Agassiz, Prodrome, p. 184.
1835—37. *Spatangus Parkinsoni* bei Des Moulins, Études sur les Échinides, p. 394[3]).
1846. *Hemiaster bucardium* Desor, Cat. rais. d. Échinides, p. 123.
1855. — — d'Orbigny, Paléont. franç., VI, p. 264.
1858. *Periaster bucardium* Desor, Synops. Échin., p. 384.

Spatangus bucardium Goldf. scheint bisher nur aus dem Hornstein des Aachener Waldes aufgeführt zu sein[4]). Alle da-

[1]) Échin. de la Sarthe, p. 311, t. 52, f. 1—4.
[2]) l. c., p. 344.
[3]) Da Goldfuss die Abbildung bei Parkinson, Organic Remains 1811, III, t. 3, f. 12, citirt hatte, dieselbe aber (weil von *Spat. lacunosus* Leske-Linné verschieden) durch Defrance 1827 im Dict. Sc. nat., L, p. 96 *Spatangus Parkinsoni* genannt *(Schizaster Parkinsoni* Defr. sp.), dem jüngeren Tertiär (besonders auf Malta, Corsica, Sardinien etc.) angehört, so glaubte Desmoulins die Bezeichnung auch auf den Kreideechiniden von Aachen anwenden zu müssen, was unzulässig.
[4]) Freilich nannte Desor im Catalogue raisonné die Art auch von Avignon, aber schon d'Orbigny wies in der Paléontologie française auf das Irrige dieser Bestimmung hin und nannte den französischen Echiniden *Hemiaster Moulinsanus.* Desor selbst schloss sich in der Synopsis des Echinides dieser Berichtigung an.

selbst gesammelten Exemplare sind Steinkerne, und alle haben weniger oder mehr durch Druck gelitten. Das der Beschreibung und Abbildung von Goldfuss vorgelegene Stück gehört zu den durch Druck ganz besonders verunstalteten Exemplaren.

Alle diese Umstände treten der sicheren Gattungsbestimmung wie der Wiedererkennung der Species hindernd entgegen. Letzteres zeigt sich auch darin, dass auch verwandte, mitvorkommende Species, welche schon frühzeitig in zahlreiche Sammlungen gelangten[1]), sämmtlich mit der Speciesbezeichnung *bucardium* versehen sind.

Obwohl auch die mir vorliegenden Stücke mit den bezeichneten Uebelständen behaftet sind, so gestatten dieselben doch einige Berichtigungen und Ergänzungen zu der Darstellung von Goldfuss.

Der schwerwiegendste Umstand beim Goldfuss'schen Original ist, dass dasselbe eine Compression in der Richtung von hinten nach vorn erlitten hat, in Folge dessen die vorderen und hinteren paarigen Ambulacra je ineinander laufen[2]), die hinteren unnatürlich verkürzt, die seitlichen Interambulacralfelder vom Scheitel ausgeschlossen erscheinen und die hintere Partie des Scheitelschildes aufwärts gerichtet und die hinteren Ränder der vorderen paarigen Ambulacra nicht gerundet, sondern zugeschärft, z. Th. überhangend sind[3]). Ich gebe deshalb zunächst eine neue Abbildung von einem Stücke[4]), welches zwar ebenfalls durch Druck gelitten, aber von den genannten Uebelständen nicht betroffen ist, und trotz des abweichenden Habitus doch wohl zweifellos derselben Art angehört.

Die Maasse sind:

Länge	ca. 54	mm
Breite	ca. 53	„
Länge der vorderen paarigen Petala	16	„
Breite, desgl.	6	„
Zahl der Poren einer Reihe, desgl.	ca. 30	
Länge der hinteren paarigen Petala	ca. 10	mm
Breite, desgl.	ca. 5	„
Zahl der Poren einer Reihe, desgl.	ca. 22.	

---

[1]) Jos. Müller, Monogr. d. Petref. d. Aachener Kreideformat., Suppl., 1859, p. 2.

[2]) In der Golfuss'schen Abbildung nur an der linken Seite wahrnehmbar; in der „verschönten" Copie bei d'Orbigny (t. 894) überhaupt nicht angedeutet!

[3]) Während bei dem Goldfuss'schen Originale das Uebergeschobene meist im Nebengestein stecken geblieben ist, ist es an einem anderen vorliegenden Exemplare meist erhalten.

[4]) Es liegen drei Exemplare von dieser Grösse und Erhaltung vor.

Die paarigen Ambulacra sind so tief, dass die Porengänge fast ganz an den Seitenwänden Platz finden. Der Interporiferenraum breiter als ein Porengang. Es hat den Anschein, als ob die erste Porenreihe des vorderen Ganges der vorderen paarigen Ambulacra und die hintere Reihe der hinteren paarigen Ambulacra atrophirte, allein solche Erscheinnngen sind an Steinkernen nicht mit der wünschenswerthen Schärfe festzustellen.

Das unpaarige Ambulacrum ist weniger tief und verflacht sich weiter abwärts.

Scheitelschild. Der Abguss der Innenseite des nicht verlängerten Scheitelschildes zeigt vier Genitalporen, von denen die zwei vorderen näher beisammen stehen, als die zwei hinteren. Die Nähte der Täfelchen sind zwar nur unvollständig erhalten, da aber die hintere Partie des Schildes in der Mittellinie eine Naht führt, so folgt daraus, dass die Madreporenplatte nicht das hintere Ende des Scheitelapparates erreicht, und somit wenigstens die beiden hinteren Ocellarplatten nicht durchsetzt.

Zur Beantwortung der Frage über etwaiges Vorhandensein von Fasciolen liegt wenig geeignetes Material vor. Zunächst zwei Abdrücke der Oberseite. Der eine kann, weil zu wenig scharf ausgeprägt, hier nicht in Betracht kommen; an dem anderen, etwas besseren, bemerkt man, — wenn auch keine scharf ausgeprägte Peripetal-Fasciole, — so doch Spuren einer solchen.

Von dem hinteren Theile der Unterseite liegt nur ein Abdruck, nebst zugehörigem, halben Steinkern, vor, welcher sehr wahrscheinlich der in Rede stehenden Art angehört. An ersterem beobachtet man eine schmale deutliche Subanal-Fasciole.

Die Stachelwarzen auf dem Abdruck der Unterseite sind verhältnissmässig kräftig und stehen auf dem Plastrum gedrängter als auf den Seitentheilen. Sie sind durchbohrt. Die Warzen der Oberseite sind erheblich feiner.

Die feinen Stachelwarzen, welche das Plastrum in der Abbildung bei Goldfuss trägt, gehören nicht dem abgebildeten Exemplare, sondern dem Abdrucke eines anderen Steinkerns an, der auf Taf. IX, Fig. 5 abgebildet, und der mit seinen verhältnissmässig kleineren Petalen und seiner mehr gestreckten Gestalt einer anderen Art:

Plesiaster parvistella,

angehört[1]). Um dies noch mehr zu verdeutlichen, stelle ich einen gleichlangen *Spatangus bucardium* daneben (Taf. IX, Fig. 2—4).

Es mögen hier die Maasse der eben besprochenen (neuen)

[1]) Auch dann, wenn das Fehlen des Stirneinschnittes und die mehr nach hinten gerückte Lage des Ambulacral-Scheitels Folge erlittenen Druckes sein sollte.

Art (I) und dem nahezu gleichlangen *Spat. bucardium* (II) zum Vergleich nebeneinander gestellt werden:

	I.	II.
Länge	ca. 42 mm	ca. 44½ mm
Breite	ca. 38 „	ca. 44½ „
Länge der vorderen paarigen Petala	ca. 8 „	ca. 13 „
Breite, desgl.	ca. 3½ „	ca. 4½ „
Zahl der Poren einer Reihe, desgl.	ca. 27	ca. 28
Länge der hinteren paarigen Petala	ca. 6 mm	ca. 9 mm
Breite, desgl.	ca. 2½ „	ca. 4 „
Zahl der Poren einer Reihe, desgl.	ca. 19	ca. 21

Was die Frage nach der Gattung betrifft, der diese Vorkommnisse zuzuweisen seien, so können sie nicht zu *Hemiaster* gestellt werden, wie der Cat. rais. und die Paléont. franç. wollen, da eine Subanal-Fasciole vorhanden ist, auch nicht zu *Periaster*, wie in der Synops. des Échinides geschehen, da keine Spur einer Lateral-Fasciole nachgewiesen werden konnte.

Man könnte versucht sein, an die Gattung *Brissopsis* zu denken, allein hiergegen spricht auf das Bestimmteste der oben erwähnte Bau des Scheitelschildes.

Hiernach möchte man geneigt sein, auf die älteste Bestimmung von L. Agassiz zurückzugreifen[1]), der sie der Gattung *Micraster* beifügte, dieses lässt aber das oben erwähnte Vorhandensein von Spuren einer Peripetal-Fasciole als unzulässig erscheinen.

Sonach erübrigt zur Zeit nur, sie zur Gattung *Plesiaster* Pom. zu stellen — bis etwa besseres Material zu einem anderen Urtheil führt —, indem es von dessen Fasciolen heisst: „fasciole sous-anal très nettement limité, fasciole péripétale un peu moins“[2]):

Plesiaster bucardium Goldf. sp., Taf. IX, Fig. 1—4,
Plesiaster (?) *parvistella*[3]), Taf. IX, Fig. 5.

Indem ich hier davon absehe, dass ein defecter und durch Seitendruck verschmälerter Steinkern von Henry Chapel bei Aachen

---

[1]) Für die jedoch keine beweisenden Beobachtungen vorlagen.

[2]) Da ich an anderer Stelle auf die Gattung *Plesiaster* und verwandte zurückkomme, möge hier nur bemerkt werden, dass sich schon Cotteau, Ducan, Gauthier und Lambert über dieselbe geäussert haben.

[3]) Joseph Müller, l. c., I, 1847, p. 9, t. 1, f. 2, hat einen kleinen defecten Steinkern vom Aachener Walde — bis heute ein Unicum — unter der Bezeichnung: *Spatangus hieroglyphicus* dargestellt. Derselbe weicht durch die flachen, weniger geschlossenen Petala und eine breite, flache Stirnbucht von dem Vorliegenden ab. — Die Speciesbezeichnung scheint durch die Verkieselungs-„Punkte, -Ringe und -Figuren“ veranlasst zu sein.

als *Spatangus cortestudinarium* (d. G.) etikettirt ist, ist hier noch kurz darauf hinzuweisen, dass einige Steinkerne als *Spatangus bucardium* bezeichnet sind, bei denen das Fehlen einer Stirnfurche ursprünglich und nicht etwa Folge erlittenen Druckes ist, Stücke, welche auch in anderen bedeutsamen Punkten abweichen. Es ist:

Hemiaster (?) aquisgranensis sp. n.
Taf. X. Fig. 1, 2.

Es liegen nur zwei Steinkerne vor, welche beide durch Druck gelitten haben.

Maasse:

	I.		II.	
Länge	ca. 58	mm	ca. 55	mm
Breite	ca. 56	„	ca. 54	„
Höhe	ca. 28	„	ca. 27	„
Länge der vorderen paarigen Petala	ca. 14?	„	ca. 15?	„
Breite, desgl.	ca. 4	„	ca. 4	„
Zahl der Poren einer Reihe, desgl.	ca. 29		ca. ?	
Länge der hinteren paarigen Petala	ca. 8	mm	ca. 8	mm
Breite, desgl.	ca. $3^1/_2$	„	ca. $3^1/_2$	„
Zahl der Poren einer Reihe, desgl.	ca. 18?		ca. 19?	

Gehäuse gross, gebläht, ungefähr so breit wie lang, von fast kreisförmigem Umriss; Vorderrand, ohne Spur eines Ausschnittes, breit gerundet; hinten abgestutzt. Scheitelschild excentrisch nach hinten. Oberseite flach convex; Unterseite mehr flach, hinten in der mittleren Partie etwas vortretend. Umfang stark gerundet.

Peristom quer, halbmondförmig, etwas vor der Mitte zwischen Centrum und Vorderrand.

Das Periproct kann seinen Platz nur hoch an der Hinterseite haben, ist aber selbst nicht erhalten.

Die Spuren des Scheitelschildes geben kein deutliches Bild von dem Bau desselben.

Ambulacra wenig vertieft, ungleich. Das vordere Ambulacrum gerade, gebildet von schmalen Porengängen, deren Porenpaare nahe beisammen liegen und erst weiter abwärts getrennter stehen und, bevor sie den Rand erreichen, obsolet werden. Die Poren eines Paares stehen schräg und je näher am Scheitel, desto mehr einander genähert, so dass sie in der Nähe des letzten fast zusammenzufliessen scheinen. Interporiferenraum sehr breit, mit flachem Boden.

Die paarigen Petala blattförmig breit, ungleich; die vorderen nicht ganz doppelt so lang wie die hinteren. Wahrschein-

lich sind die vorderen etwas geschwungen, was aber wegen der Erhaltungsart nicht mit völliger Sicherheit festzustellen ist. Ihr vorderer Porengang ist schmaler als der hintere. Die Porenpaare sehr genähert. Der Interporiferenraum schmaler als der hintere Gang.

Die hinteren paarigen Petala ungefähr so breit wie die vorderen. In der Nähe des Scheitels vorn bogig. Ihre vorderen und hinteren Porengänge erscheinen gleich breit; der Interporiferenraum ist schmaler.

Abdrücke der Aussenseite liegen nicht vor. Ueber die Ornamentik der Schale, insbesondere auch über etwaige Fasciolen, kann deshalb nichts beigebracht werden. Die vorläufige Zuweisung zur Gattung *Hemiaster* erfolgt deshalb nur auf Grund des Gesammthabitus.

6. Ueber Aenderung der Schwerkraft.

Von Herrn F. W. Pfaff in München.

Im XLVI. Bande dieser Zeitschrift habe ich eine zweite kleine Mittheilung über die Anziehungskraft der Erde, hervorgerufen durch den wechselnden Stand von Sonne und Mond, veröffentlicht und in einer Anmerkung weitere, mit einem feineren Apparate auszuführende Beobachtungen über diesen Gegenstand in Aussicht gestellt. Seitdem habe ich die mir zu freier Verfügung stehende Zeit fast ausschliesslich auf die Neuconstruction und Registrirung sowie zur möglichst genauen Ausmessung der Constanten dieses Apparates verwendet.

Wenn es auch vielleicht überflüssig scheinen möchte, jene von Sonne und Mond erzeugte Aenderung der Schwerkraft zu messen, da sich dieselbe ja sehr genau ausrechnen lässt, so schien mir doch diese experimentel zu bestimmen wünschenswerth, da sich die diesbezüglichen Angaben nicht vollständig decken. Weiter könnte aber auch mit einem Apparate, der diese Variationen angiebt, jene von v. Sterneck mit dem Barymeter gemessenen und als wahrscheinlich gemachte Aenderung der Anziehungskraft der Erde in den verschiedenen Jahreszeiten genau beobachtet werden. Liesse sich nun ein solcher Apparat hinreichend fest construiren, dass er, ohne Veränderungen zu erleiden, leicht von einem Orte an den anderen gebracht werden könnte, und dass er, ohne an seiner Genauigkeit Einbusse zu erleiden, kleinere Stösse und Schwankungen selbst während der Zeit der Messung ertrüge, so würde dies den Vortheil haben, dass damit Schweremessungen auf offener See ausgeführt werden könnten. Da nun, soweit wenigstens meine Litteraturkenntniss geht, bis jetzt noch kein Instrument construirt wurde, das auf einem Schiff die Schwere zu messen erlaubte, so könnte dadurch eine kleine Lücke im Bereiche unseres Wissens über die Gestalt der Erde ausgefüllt werden, was von Helmert als sehr wünschenswerth bezeichnet wurde.

Da nun ferner ein Apparat, der den von Sonne und Mond bewirkten Einfluss der Schwerkraft zu messen erlaubt, doch sehr empfindlich sein muss, so könnte damit sehr genau das specifische Gewicht der Erde, dessen Angabe immer noch zwischen 5,45

und 5,69 schwankt, bestimmt werden. Letztgenannte Grösse ist aber gerade für den Geologen von grösster Wichtigkeit, da er mit ihr an der Hand der schon ausgeführten und noch auszuführenden Schweremessungen genau die Tiefe der Schwereanomalien bestimmen, und dadurch erst sich ein Bild über die Erstreckung der tektonischen Störungen u. s. w. bilden kann, was von der weitgehendsten practischen und theoretischen Bedeutung ist. Wäre es aber dem Geologen selbst möglich, an den für ihn wichtigen Punkten mit einem leicht handbaren Instrumente in kurzer Zeit die Schwere zu messen — verlangt doch eine Messung mittelst des v. Sterneck'schen Pendelapparates fast einen ganzen Tag —, so könnte dadurch das geologische Studium unserer Erdkruste ungemein bereichert und erweitert werden. Das Pendel aber, oder ein dieses ersetzender Apparat würde dann, wie schon v. Humbold äusserte, zum rein geologischen Instrumente.

Wenn nun auch der in folgenden Zeilen beschriebene Apparat noch nicht alle jene wünschenswerthen Eigenschaften besitzt, so vereinigt er doch immerhin schon einiges davon in sich und dürfte bei verschiedenen Messungen mit Vortheil anwendbar sein.

Der Grundgedanke, von dem beim Ausarbeiten dieses Apparates ausgegangen worden war, ist folgender:

Die wechselnde Anziehungskraft der Erde wird dadurch gemessen, dass die eine Hälfte eines Wagebalkens sich selbstthätig verkürzt oder verlängert; die veränderte Stellung des Wagebalkens wird mittelst Mikroskop und Fadenkreuz abgelesen. Die Normalstellung des Wagebalkens und des Mikroskopes wird durch eine feine Nivelle angegeben. Die veränderte Stellung wird durch Gewichte auf die Normalstellung zurückgebracht.

Hieraus ergab sich nun folgende Construction:

Der eine Theil des Wagebalkens besteht aus drei, zu einem rechtwinkligen Dreiecke zusammengefügten Messigtheilen, dessen längere Cathete den Horizontalbalken mit 14,8 cm, dessen kürzere mit 6,2 cm das Verticalstück zum tragen des verkürzbaren anderen Theiles des Wagebalkens bildet. Die Enden dieser beiden Theile wurden durch ein dünneres Messingstück verbunden, um die grösstmögliche Festigkeit bei geringem Gewichte zu erlangen. Die Verbindung der beiden rechtwinkligen Theile besteht aus einem dünnen Messingstück, durch welches senkrecht zu diesen eine scharfgeschliffene und polirte harte Stahlschneide von 4,5 cm Länge eingeführt ist. Unter der Stahlschneide befindet sich ein Messingstück von cylindrischer Form, mit Hohlbohrung, in dem sich ein Laufgewicht befindet, um den Schwerpunkt des ganzen Wagebalkens in die richtige Lage bringen zu können. Die Längsaxen des letztgenannten Stückes, sowie des Verticalastes dieses Wagebalken-

theiles sind so übereinander angebracht, dass sie möglichst genau in eine Linie fallen. Durch diese Linie geht zugleich die Mittellinie der im Querschnitt gleichseitig dreieckigen Stahlschneide. Auf dem Verticalaste dieses Theiles befindet sich ein 3,2 cm langes Stahlstück aufgeschraubt. Die Schraube geht durch die Mitte dieses Stahlstückes, und in gleichen Abständen vom Mittelpunkte stehen zwei 2,1 cm hohe Säulchen parallel mit dem Verticalaste, deren Fuss- und Endpunkte in einer Linie parallel zur Stahlschneide stehen. Diese Säulchen tragen je ein Messingstück, in welches Achatlager eingekittet sind, deren scharfe Rinne möglichst genau parallel der unteren Stahlschneide laufen. Die Messingträger der Achatlager führen seitlich je ein senkrecht zur Rinne, zum Verstellen eingerichtetes Metallstück mit aufgekittetem Achatwiderlager. Auf diesen Achatlagern und zwischen den Achatwiderlagern fügt sich nun eine weitere Stahlschneide ein, an der sich senkrecht zu dieser Schneide der andere, bewegliche Theil des Wagebalkens eingesetzt befindet. Auf das obere Stahlstück des Verticalastes sind nun weiter zwei Uhrfedern mit ihrem äusseren Ende aufgeschraubt, deren innerer Theil sich um die Schneide des beweglichen Wagebalkentheiles herumlegt und mittelst verstellbarer Stücke fest aufgeschraubt ist. Die Schneide des beweglichen Theiles ist an beiden Enden zu einer feinen Spitze nach unten zu geschliffen, die genau zwischen die Achatwiderlager so hineinpassen, dass die Reibung soviel als möglich aufgehoben ist. Diese seitliche Führung wurde erst später angebracht, aber erwies sich als unumgänglich nothwendig, da sonst sich der bewegliche Theil immer etwas nach rechts oder links verschob, und dadurch niemals eine sichere Einstellung erzielt wurde. Um bei Temperaturänderungen das Einklemmen der oberen Stahlschneide zwischen den seitlichen Führungen zu verhindern, ist das untere Stahlstück, der Träger der kleinen Säulchen, aus Stahl von derselben Härte wie die Schneide hergestellt. Um ihm die nöthige Festigkeit zu geben, musste es daher ziemlich stark genommen werden, was in Anbetracht seiner hohlen Lage über der unteren Schneide den Nachtheil hatte, dass das Gegengewicht zur Regulirung des Schwerpunktes verhältnissmässig gross genommen werden musste. Die Federn, die in Anwendung gebracht wurden, sind Uhrfedern, wie sie bei einer grösseren Taschenuhr gebraucht werden; zu diesem Zwecke wurden aber Federn gewählt, die etwas härter sind, wie die sonst verwendeten. Während diese Federn bei ihrem eigentlichen Zwecke bis zu 20 Mal gedreht werden, sind sie bei diesem Apparate sehr schwach in Anspruch genommen und nur ungefähr $2^1/_2$ Mal eingerollt. Das richtige Einsetzen und Aufschrauben war mit eine der Hauptschwierigkeiten, da es sehr grosse Mühe

kostete, die Federn so zu stellen, dass sie sich auf ihrer ganzen Länge nirgends streifen und überall vollständig frei von jeder äusseren und inneren Berührung sind. Damit die Schneiden stets dieselbe Lage einnehmen, mussten die Achatlager, nachdem sie eingekittet waren, auf dem Wagebalken selbst noch nachträglich mit einer sehr scharfen Lehre, die von Zeit zu Zeit immer wieder nachgefrischt wurde, nachgeschliffen und polirt werden. An den beiden Enden tragen die Wagebalkentheile je ein Laufgewicht, das durch eine Gegenschraube festgeschraubt werden kann. Der letztbeschriebene bewegliche Wagearmtheil ist von rechteckig prismatischer Form mit abgestumpften Kanten, die Schwere seines Laufgewichtes ist so gewählt, dass er ungefähr 45° gegen die beiden senkrecht zu einander stehenden Stücken des anderen Wagebalkentheiles geneigt ist. Letztgenannter Theil trägt in $^1/_3$ seiner Länge — von der Stahlschneide an gerechnet — eine ebenfalls auf einer Schneide lagernde kleine Wagschale zum Auflegen der Gewichte. An seinem anderen Ende ist ein horizontalscharfkantiges Plättchen angebracht, hinter dem sich, um das Ablesen zu erleichtern, ein verticalstehendes Spiegelchen befindet, das unter 45° zur Längsrichtung dieses Armes in Lagern eingekittet ist und das seitlich einfallende Licht nach vorne in das Ablesemikroskop wirft. Diese beiden Wagebalkentheile sind mit Ausnahme der beiden Stahlfedern und der Schneiden stark vergoldet.

Dieser ganze Wagebalken — wenn man die Zusammensetzung zweier gegeneinander beweglichen Theile so nennen darf — wird nun mittelst seiner unteren Schneide von 2 ungefähr 8 cm langen, kräftigen Messingsäulen mit Achatlagern getragen, die ihrerseits in einem T-förmigen Gestell befestigt sind. Dieses Gestell hat drei feine Schrauben zum Horizontaleinstellen, mit Nickel überzogenen Aufsatzpunkten für die Libellen, und an seinem vorderen Ende eine einfache, jedoch festgebaute Auflage für das Mikroskop.

Das Mikroskop hat eine sehr beträchtliche Vergrösserung und trägt im Ocular einen fest eingespannten Mikrometermaassstab. Um Temperaturschwankungen möglichst unschädlich zu machen, sind alle unteren Träger ebenfalls aus Messing gefertigt. Die Haupt-Libelle ist von 3 zu 3 Secunden getheilt[1]). Der Vorgang, der sich nun bei der Veränderung der Schwere am Apparate abspielt, ist folgender: Nimmt z. B. die Schwerkraft zu, so sinkt der an der oberen Schneide mittelst der Feder gehaltene Theil etwas herab, dieser Armtheil wird also kürzer, in Folge dessen sinkt genau um denselben Betrag der andere Armtheil, und dieser Betrag wird, wenn er nur gering ist, am Mikrometerocular abgelesen,

[1]) Sie wurde von Ertel & Sohn bezogen.

wenn er aber beträchtlicher ist, wird die Stellung durch Abnahme von den Gewichten regulirt, sodass der zum Ablesen dienende Theil fast immer horizontal liegt. Durch Verschiebung des Schwerpunktes des gesammten Wegebalkens kann die Feinheit und Empfindlichkeit des Apparates innerhalb der zulässigen Grenzen ganz beliebig gesteigert und geregelt werden.

Um den Apparat noch empfindlicher zu machen, war zuerst beabsichtigt worden, den nicht zum Ablesen dienenden Armtheil, der eigentlich nur ein Gegengewicht darstellt, kürzer aber schwerer zu machen und ihn so anzuordnen, dass sein Gewicht sehr nahe dem Schwerpunkte und Drehpunkte des ganzen Systemes zu liegen kommt. Die geringste Veränderung hätte natürlich dann einen bedeutend grösseren Ausschlag geben müssen[1]).

Allein verschiedene mechanische Schwierigkeiten, so die immer mehr oder weniger stumpfe Form der Schneide, nicht zu vermeidender Staub, sowie die dann allzu starke Einwirkung der Wärme und schliesslich die damit bedingte unsymmetrische Stellung der Stahlfedern, die auch viel stärker hätten genommen werden müssen, und dadurch wahrscheinlich an Empfindlichkeit verloren hätten, zuletzt der bei dem schwankenden magnetischen Zustande der Erde, in den Federn inducirte veränderliche Magnetismus liess es räthlicher erscheinen von dieser Anordnung Abstand zu nehmen. Um die magnetischen Einflüsse so gut wie möglich zu entfernen, sind bei diesem Apparate die Stahlfedern so angeordnet, dass ihre Mittelpunkte — wenn man bei einer Spiralfeder, deren Umgänge in einer Ebene liegen, von einem Mittelpunkte reden darf — genau über dem Drehpunkte des Wagebalkens zu liegen kommen. Da nun bei jeder Messung darauf gesehen wird, dass der zum Ablesen dienende Theil fast genau horizontal liegt, so ist hierbei selbst die Einwirkung einer starken Magneten fast $= 0$, umsomehr die doch immerhin schwachen Aenderungen im magnetischen Zustande der Erde.

Obwohl, wie schon oben beschrieben, die Federn sehr hart gewählt wurden und sich kaum mehr biegen lassen, ja bei etwas stärkerer Biegung sofort springen, ist doch die elastische Nachwirkung gross. Wird nämlich der Apparat einmal vollständig auseinander genommen, und bleiben die Federn ohne Spannung auch nur kurze Zeit liegen, so währte es im Anfange fast 3 Mo-

[1]) Mein Freund Herr Mathematiker Strehl, Studienlehrer in Erlangen, dem ich brieflich von dem Apparate Mittheilung machte, war ebenfalls selbständig auf diese Anordnung gekommen, und hatte sie mir in einem Briefe wärmstens empfohlen; dafür wie für später ertheilte Rathschläge und Mithülfe bei der Ausrechnung erlaube ich mir hier mit, ihm meinen wärmsten Dank auszusprechen.

nate, bis sie wieder ihre alte unveränderliche Spannkraft erhielten. Jetzt — der Apparat steht etwas über 3 Jahre — ändern sie sich überhaupt nicht mehr, nur muss, falls der Apparat aus seiner schützenden Hülle herausgenommen werden soll, er in derselben Lage auf eine Arretirungsvorrichtung verschraubt werden, damit die Federn nicht in eine zu grosse andere Spannung kommen oder gar beim etwaigen Ausspringen aus den oberen Achatlagern sich ineinander verschlingen, was beim Herausnehmen ohne Arretirvorrichtung nur zu leicht eintritt. Letztgenannter Fall verlangt ein vollständiges Auseinandernehmen des ganzen Wagebalkens. Da die Kraft dieser Federn bei grosser Beanspruchung nicht vollständig proportional ihrer Einrollung geht, so wurde für die Messung die schon angewendete Methode gewählt, nämlich, dass der zum Ablesen dienende Theil fast immer horizontal steht, der Ausschlag aber durch Abnahme oder Zulage von Gewichten bestimmt wird. In diesem Falle ist natürlich die Stellung beider Armtheile immer dieselbe, mithin auch die Einrollung der Federn die gleiche. Der ganze Apparat ist in einem mit Asbest ausgefütterten, mit Glasfenstern versehenen Holzkasten aufgestellt. Vor dem Transport wird der Wagebalken mittelst einer Arretirungsvorrichtung herausgenommen, und dann in seiner normalen Lage auf einem Brette mit Sammet ausgeschlagenen Holzklammern fest verschraubt.

Da dieser Apparat, nicht wie die früher beschriebenen, auch dazu dienen sollte, an verschiedenen Punkten Schweremessungen vornehmen zu können, so mussten, um seine Transportfähigkeit zu erhöhen, die einzelnen Dimensionen kurz genommen werden. Da an den beiden Wagebalkentheilen nichts erspart werden konnte, so war es nöthig, bei der erforderlichen Vergrösserung ein Mikroskop zu nehmen, dessen Objectiv eine kleine Focusweite hat. Dadurch wurde aber das Gesichtsfeld sehr beengt. Um nun die Temperatur- und Barometerbeeinflussung u. s. w. bestimmen zu können, war ein Gewichtssatz erforderlich, dessen einzelne Gewichtsstücke sehr genau gegen einander abgestimmt waren.

Zu diesem Zwecke bestellte ich mir bei der Firma Westfal in Celle einen kleinen Gewichtssatz von 0,5 bis herab zu 0,0005 gr, dessen einzelne Gewichte untereinander bis auf $^1/_{20}$ mgr stimmen sollten. Eine nachträglich vorgenommene Prüfung ergab eine Uebereinstimmung von $^1/_{23} - ^1/_{25}$ mgr, sodass diese Fehler, als nicht mehr wahrnehmbar bei diesem Apparate, so gut wie vernachlässigt werden können[1])

[1]) Ich bin Herrn Professor v. Lommel zu grossem Danke verpflichtet, dass er mir gestattete, im physikalischen Institut die Gewichte

Nach dieser Vorprüfung wurde die Einwirkung bei gleichbleibender Temperatur von 0,005 aus einer sehr grossen Anzahl von Ablesungen bestimmt. Zu diesem Zwecke wurde der Apparat in einem Keller an der Wand aufgestellt und mittelst einer in $^1/_{50}{}^0$ getheilten Thermometers die Temperatur an Decke im Kasten und mittelst eines $^1/_{10}{}^0$ angebenden die am Boden des Kastens beobachtet.

Da eine selbstthätige Einrichtung für Abnehmen und Zulegen der Gewichte nicht vorhanden war, so wurde dieses mit der Hand, die vorher mit dicken Handschuhen, welche stets im Keller liegen blieben, bekleidet war, ausgeführt. Eine Temperaturerhöhung trat, da der Gewichtswechsel sehr rasch vor sich ging, fast nicht ein, es wurden natürlich zur Berechnung nur Beobachtungen bei ganz gleicher Temperatur verwandt oder solche, bei denen die Temperatur regelmässig von einer zur anderen und zur dritten Beobachtung um einen ganz gleichen Betrag gestiegen oder gefallen war. Da der Apparat meistens schon bei Gewichtswechsel nach 5—7 Minuten wieder ruhig war, so konnte die Einwirkung von Sonne und Mond unberücksichtigt bleiben.

Es möge hier noch bemerkt werden, woher es kommt, dass dieser Apparat, der die durch Sonne und Mond veränderte Anziehungskraft angiebt, und daher doch sehr empfindlich sein muss, so schnell wieder zur Ruhe kommt. Die Erklärung dafür ist darin zu suchen, dass am ganzen Wagebalken drei Theile sich befinden, die bei einem Anstoss in Schwingungen gerathen. Am langsamsten schwingt der zum Ablesen bestimmte Theil, welcher der schwerste ist, dann kommt mit etwas schnelleren Schwingungen der durch die Federn mit diesem verbundene, und am schnellsten schwingt die kleine Wagschale. Da nun die Schwingungen dieser drei Theile durchaus nicht in einfachen Verhältnissen zu einander stehen, sondern ganz beliebig sind, so hemmt eine die andere, wodurch die Ruhelage bei kleineren Anstössen schon wieder nach sehr kurzer Zeit eintritt.

A. Auswerthung des Gewichtssatzes.

Ohne längere Reihen dieser Messungen anzugeben, mögen hier einige wenige Zahlenwerthe folgen.

---

nachzuprüfen und sage ihm hiermit auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank. Die Nachprüfung der kleineren Gewichte erfolgte mit diesem Apparate selbst.

Tabelle 1.

Zeit 1897	Stellung des Apparates	Temperatur oben	Temperatur unten	Gewicht	Stellung der Libelle	Barometer	Differenz in Ocular-Mikrometer-Theilstrichen
18. II. 16h	32,9	7,44	7,9	0,875	horizontal	702	
„ „ 16h 30m	49,2	7,44	7,9	0,870	„	„	16,3
„ „ 17h	32,7	7,44	7,9	0,875	„	„	16,5
„ „ 18h	49,4	7,44	7,88	0,870	„	„	16,7
„ „ 19h	50,4	7,43	7,86	0,870	„	„	
„ „ 19h 30m	33,9	7,43	7,86	0,875	„	„	16,5
„ „ 20h	50,4	7,43	7,86	0,870	„	„	16,5
19. III. 16h	34	8,12	8,24	0,870	„	700	
„ „ 16h 30m	17,4	8,12	8,24	0,875	„	„	16,6
„ „ 17h	33,8	8,12	8,24	0,870	„	„	16,7
„ „ 17h 30m	17,5	8,12	8,24	0,875	„	„	16,3
„ „ 19h	34	8,12	8,25	0,870	„	„	16,5
20. III. 17h	45,8	7,20	7,40	0,880	„	704	
„ „ 18h	29.1	7,20	7,39	0,885	„	„	16,7

Das Mittel aus diesen Ablesungen = 16,5 ± 0,047.

In vorstehender Tabelle ist die Stellung des Apparates aufgezeichnet, so wie sie im Mikroskope sich am Ocularmikrometer ergiebt. Die Zahlen sind so angeordnet, dass die höhere Zahl sogleich die höhere Stellung des Endes des Wagebalkens anzeigt. Die Temperatur bezieht sich auf die Temperatur im Kasten, die obere wurde am in $^1/_{50}{}^0$ getheilten Thermometer abgelesen, dessen Kugel ungefähr so hoch stand, wie die Mitte der Federn; der untere, in $^1/_{10}{}^0$ getheilt, ist so tief gesenkt, dass es nicht ganz am Boden aufsitzt. In der Reihe „Stellung der Libelle“ ist aufgezeichnet, dass der Apparat vollständig horizontal eingestellt ist. Der Barometerstand ist hier nicht mit einem Normalinstrumente verglichen, sondern ist nur angegeben, um den während der Beobachtungszeit herrschenden Druck anzugeben.

In der Zeit von $18^h - 18^h\,30^m$ war die Temperatur um $^1/_{50}{}^0$ C heruntergegangen, es wurde daher erst wieder um 19^h eine Ablesung vorgenommen. Da die Temperatur zur Zeit, wo die Beobachtungen angestellt wurden, im Freien fast so hoch war wie im Keller, kam es, dass während der doch über 4 Stunden hinziehenden Ablesungen die Wärme sich kaum änderte; überdies wurden diese mit der grössten Vorsicht, um die Wärmeausstrahlung des Lichtes zu vermeiden, und in möglichster Kürze angestellt.

Es mag vielleicht auf den ersten Blick auffallen, dass noch $^1/_{10}$ der Mikrometertheilung angegeben wurden, doch glaube ich, dass Jeder, der längere Zeit mit irgend einem mit Theilung ver-

sehenen Instrumente gearbeitet hat, leicht im Stande ist, genau noch diese Grösse zu schätzen. Da dieses kleine Gewicht — 5 mgr — aber sozusagen als Ausgangspunkt für alle anderen Grössen galt, so schien es dringend geboten, auch die Zehntel der Mikrometertheilung mit in Rechnung zu ziehen. Der mittlere Werth für 5 mgr meines Gewichtssatzes, d. h. der Betrag, um welchen der Wagebalken des Apparates beim Auflegen von 5 mgr sinkt, ist, im Mikroskop abgelesen,

16.53 I.

Ocularttheilstriche; werden alle Beobachtungen zusammen genommen, so ergiebt sich 16,535 $\pm$ 0,038.

Um nun zu sehen, ob sich die Feder innerhalb des Gesichtsfeldes des Mikroskopes vollständig proportional der Belastung ausdehnte, und behufs weiterer Prüfung des Gewichtssatzes, sowie hauptsächlich zur Nachmessung der eben angeführten Grösse von 16,53 Ocularttheilstrichen, wurde eine grössere Reihe von Ablesungen mittelst der drei Gewichtsstücke 0,01 gr vorgenommen. Es möge hier wieder eine kleinere Reihe angeführt werden. Diese wurde am 15. und 16. April 1897 ebenfalls zur Zeit des Vollmondes ausgeführt und zwar eine Reihe im Keller, also bei niedrigerer, die andere in meinem Zimmer, also bei etwas höherer Temperatur.

(Siehe Tabelle 2 und 3 auf p. 134).

Die Aufzeichnungen in diesen beiden Tabellen sind ebenso wie in der ersten, auch hier wurde, wenn die Temperatur sich etwas verändert hatte, einige Zeit ausgesetzt und erst, wenn sie sich constant erhielt, wieder abgelesen. In der letzten Tabelle, die aus Beobachtungen stammt, welche in meinem Zimmer im zweiten Stock ausgeführt wurden, konnte ich, obwohl das Zimmer in einer der ruhigsten Strassen Münchens sich befindet, doch die Zehntel des Mikrometers wegen der kleinen Unruhen, die eben am Tage immer vorhanden sind, nicht mehr so genau ablesen, weshalb ich mich gewöhnlich mit 0,5 oder 0,3 der einzelnen Intervalle begnügen musste. Die Uebereinstimmung dieser Ablesungen und der mit 0,005 ausgeführten ist sehr gut, auch stimmen alle anderen in einer sehr grossen Anzahl noch ausgeführten Beobachtungen damit überein, sodass als Mittel aus allen Werthen für 0,01 gr

33,07 $\pm$ 0,14 II.

Mikrometertheilstriche genommen werden kann.

Es erübrigt jetzt noch eine weitere Beobachtungsreihe anzuführen, die mit dem doppelt so grossen Gewichte angestellt worden ist. Diese müsste, falls die Ausdehnung der Feder, oder bei diesen Federn richtiger gesprochen die Einrollung vollständig pro-

Tabelle 2.

Zeit 1897	Stellung des Apparates	Temperatur oben	Temperatur unten	Gewicht	Stellung der Libelle	Barometer	Differenz
15. IV. 4h	20	8,26	8,5	0,77	horizontal	720	
„ „ 4h 30m	53	„	„	0,76	„	„	33,0
„ „ 5h	19,9	„	„	0,77	„	„	33,1
„ „ 5h 30m	19	8,25	8,5	0,77	„	„	
„ „ 6h	52,1	8,25	„	0,76	„	„	33,1
„ „ 6h 30m	55	8,24	8,48	0,76	„	„	
„ „ 7h	22,1	8,24	8,48	0,77	„	„	32,9
„ „ 7h 30m	55,2	„	„	0,76	„	„	33,1
„ „ 8h	54,1	8,25	8,5	0,76	„	„	
„ „ 8h 30m	21,8	„	„	0,77	„	„	32,8

Das Mittel = 33,0 ± 0,06.

Tabelle 3.

Zeit 1897	Stellung des Apparates	Temperatur oben	Temperatur unten	Gewicht	Stellung der Libelle	Barometer	Differenz
15. IV. 17h	18,5	15,17	15,35	0,67	horizontal	724	
„ „ 17h 30m	52	15,17	15,35	0,66	„	„	33,5
„ „ 18h	18,5	15,17	15,35	0,67	„	„	33,5
„ „ 18h 30m	17,5	15,18	15,36	0,67	„	„	
„ „ 19h	50,7	15,18	15,36	0,66	„	„	33,2
16. IV. 11h	40,5	15,28	15,55	0,66	„	„	
„ „ 11h 30m	7	15,28	15,55	0,67	„	„	33,5
„ „ 12h	39,7	15.28	15,56	0,66	„	„	32,7
„ „ 12h 30m	38,5	15.29	15,60	0,66	„	„	
„ „ 13h	6,0	15,29	15.60	0,67	„	„	32,5
„ „ 13h 40m	39,0	15,29	15,60	0,66	„	„	33,0
„ „ 17h	64,5	16,10	16,20	0,64	„	725	
„ „ 17h 30m	31	16,10	16,20	0,65	„	„	33,5
„ „ 18h	64	16,10	16,2	0,66	„	„	33,0
„ „ 18h 30m	62,5	16,12	16,24	0,65	„	„	
„ „ 19h	29	16,12	16,24	0,66	„	„	33,5
„ „ 19h 30m	61,5	16,12	16,24	0,65	„	„	32,5
„ „ 20h	28,7	16,12	16,24	0,66	„	„	32,8

Das Mittel aus diesen Ablesungen ist 33,07 ± 0,04.

portional der Belastung erfolgte, was innerhalb dieser geringen Beanspruchung als sehr wahrscheinlich vorauszusetzen ist, 66,14 Mikrometertheilstriche geben.

Tabelle 4.

Zeit 1897	Stand des Apparates	Temperatur oben	Temperatur unten	Stellung der Libelle	Gewicht	Barometer	Differenz
22. IV. 17h	85	16,10	16,20	horizontal	p + 0,03	715	
„ „ 17h 30m	18,5	16,10	16,20	„	p + 0,05	„	66,5
„ „ 18h	84,8	16,10	16,20	„	p + 0,03	„	66,3
„ „ 18h 30m	18,8	16,10	16,20	„	p + 0,05	„	66,0
„ „ 19h	15	16,7	16,14	„	p + 0,05	„	
„ „ 19h 30m	81,5	16,7	16,14	„	p + 0,03	„	66,5
„ „ 20h	16	16,7	16,14	„	p + 0,05	„	65,5

Das Mittel aus diesen Beobachtungen ist 66,15 ± 0,07.

Tabelle 5.

17. II. 16h	78	15,40	15,8	horizontal	p + 0,05	700	
„ „ 16h 30m	12	15,40	15,8	„	p + 0,07	„	66,0
„ „ 17h	78,2	15,40	15,8	„	p + 0,05	„	66,2
„ „ 17h 30m	12,2	15,40	15,8	„	p + 0,07	„	66,0
„ „ 18h	78,2	15,40	15,82	„	p + 0,05	„	66,0
„ „ 19h	76	15,42	15,83	„	p + 0,05	„	
„ „ 19h 30m	9,5	15,42	15,83	„	p + 0,07	„	66,5
„ „ 20h	75,6	15,42	15,83	„	p + 0,05	„	66,1

Das Mittel hieraus = 66,13 ± 0,05.

Das Mittel aus beiden zusammen, wenn die Reihen als gleichwerthig betrachtet werden = 66,14.

In den letzten beiden Tabellen ist in der Reihe Gewichte p + 3 oder eine andere Zahl gesetzt. Dies rührt davon her, dass mit dem Gewichtssatze bei der grossen Senkung, die das Gewicht 0,02 veranlasste, der Apparat nicht gut so einzustellen war, dass der volle Betrag noch bei Horizontalstellung des Apparates abgelesen werden konnte. Es wurde daher ein ganz beliebiges Tarirgewicht so lange zugelegt, bis eben die richtige Stellung erreicht worden war, und dann erst 0,03, 0,05 oder 0,07 aus dem Gewichtssatze hinzugegeben. Die Reihe der Beobachtungen vom 18. II. 97 wurden vorgenommen, als der Apparat nach Vergoldung des Wagebalkens wieder zusammengesetzt war und längere Zeit, um die elastische Nachwirkung zu verlieren, ruhig gestanden hatte. Die kleine Differenz zwischen 16h und 20h, soweit sie nicht auf Temperaturschwankung zurückgeführt werden kann, ist immer noch der elastischen Nachwirkung zuzuschreiben.

Auf jeden Fall geht aus diesen Reihen mit aller Sicherheit hervor, dass bei der angewendeten Methode innerhalb der Grösse des Mikroskopgesichtsfeldes die Elastizität vollständig proportional der Belastung ist.

Es ergab sich für 0,005 . . . 16,53,
für 0,01 . . . 33,07,
für 0,02 . . . 66,14.

Diese Zahlen verhalten sich fast ebenso wie die Gewichte 1 : 2 : 4.

Es könnte eigenthümlich erscheinen, warum diese Reihen sich nur über wenige Tage und zumeist dann über zwei folgende Tage erstrecken, während von der Zwischenzeit nichts angeführt ist. Dazu muss ich folgendes bemerken: die Messungen und Ablesungen wurden, wie schon angeführt, hauptsächlich zur Zeit des Vollmondes, zur Zeit also, in welcher die Erdanziehung am wenigsten von Sonne und Mond beeinflusst wird, vorgenommen, dann aber waren sie sehr abhängig von den Feiertagen. Glücklicherweise fielen einige von denen, wenn nicht auf den Vollmond, so doch sehr nahe an ihn heran, sodass sie immer noch als sehr störungsfrei gelten konnten. Für die anderen Tage war ausschlaggebend das Wetter. Im Laufe der Beobachtungen hatte es sich gezeigt, dass die Temperatur am gleichmässigsten, wie leicht verständlich, im Zimmer, und dann natürlich auch im Kasten des Apparates gehalten werden konnte, wenn es fast windstill und der Himmel bedeckt war. Da ich der grossen Feuchtigkeit halber den zu diesen Messungen gemietheten Keller hatte im April aufgeben müssen, so musste ich alle weiteren Messungen in meinem Zimmer ausführen. Das Angenehme war allerdings, dass ich, wenn warmes, föhniges Wetter kam, das Zimmer schon zu Früh auf die Temperatur im Freien bringen konnte. War dann die Zimmertemperatur von Früh bis gegen Abend auf der gleichen Höhe gehalten worden und trat dann kein schneller Rückschlag in der Temperatur ein, was zwar in München sehr häufig eintritt, so konnte, wie schon aus den Tabellen zu ersehen ist, die Temperatur bei vorsichtiger Handhabung der Beleuchtung u. s. w. im Innern des Kastens stundenlang auf derselben Höhe gehalten werden.

Aus diesen Tabellen ergiebt sich aber eine weitere Thatsache, die ebenso wichtig ist, wie die proportional der Belastung fortschreitende Elastizität, die darin besteht, dass auch bei diesen verschiedenen Temperaturen die Elastizität genau dieselbe bleibt. Aus Tabelle 1 und 2, die bei einer Temperatur von 7,88° C. und 8,5 erhalten wurden, ergiebt sich für 0,01 g 33,07 Ocularmikrometer-Theilstrich-Ausschlag; aus Tabelle 3, die bei einer Temperatur von ungefähr 15,5° C. erhalten worden war, ergiebt sich ebenfalls 33,07. Wenn schon diese Temperaturen durch keinen besonders grossen Zwischenraum getrennt sind, so geht wenigstens das aus ihnen hervor, dass zwischen 7° und 16° die Elastizität der Federn sich nicht ändert. Dies ist von Bedeutung,

da fast alle weiteren Messungen bei Temperaturen vorgenommen wurden, die entweder zwischen diese fallen, oder nur um wenige Grade tiefer oder höher waren.

B. Bestimmung des Temperatureinflusses.

Wenn auch bei einer gewöhnlichen Wage gleichmässig auf beide Wagebalken einwirkende Temperaturänderungen keinen Einfluss ausüben, so wirken sie bei diesem Apparate, der zwar nach dem Prinzip der Wage gebaut ist, gerade in doppelter Verstärkung. Erstens verändern die beiden Arme ihre Länge, und die beiden Verlängerungen addiren sich, und zweitens verlängern sich die Federn. Diese drei Veränderungen summiren sich, und daher kommt es, dass die Temperatur ein wesentlicher Factor bei diesem Apparate ist, und ich gestehe, obwohl die Temperatur doch sehr genau gemessen werden kann, und es bei diesen Messungen nur auf relative, nicht absolute Zahlen ankommt, dass dies sozusagen ein wunder Punkt ist. Zur Bestimmung liess ich mir daher zwei in $^1/_{50}{}^0$ getheilte Thermometer herstellen und verwendete fast die längste Zeit darauf, um diese Grössen mit möglichster Genauigkeit und Sicherheit zu bestimmen.

Aus den früher schon angeführten Tabellen ergiebt sich, ganz roh geschätzt, dass ungefähr $^1/_{50}{}^0$ C. den Ablesearm um 1 Theilstrich des Ocularmikrometers hebt oder senkt. Zwei Ablesungen im Keller, die allerdings um 14 Tage von einander stehen, bei welchen aber Sonne und Mond denselben Einfluss ausüben mussten, lieferten folgende Daten:

Der Apparat stand: 32 bei 0,81 g und 9,25 (9,5) Temperatur[1]),
später dann: 27 „ 0,83 „ „ 8,15 (8,3) „ [2]).

Bezeichnen wir nun die Ocularstheilstriche einfach mit ω und $^1/_{50}{}^0$ C. mit t.

Der Apparat sinkt also von der einen Ablesung zur anderen um 5 ω, die Temperatur um 60 t, mehr belastet musste er werden um 0,02 g, wir hätten demnach, da diese Grössen sich gegenseitig im Gleichgewichte halten:

$$66{,}1\ \omega - 5\ \omega = 60\ t.$$

Hieraus folgt, wenn wir alles im ω ausdrücken:

$$1\ t = 1{,}001\ \omega.$$

Weitere in meinem Zimmer bei Vollmond ausgeführte Ablesungen ergaben zuerst:

---

[1]) Da es unnöthig erscheint, die Zeitangaben bei diesen Untersuchungen anzugeben, so sollen sie von nun an wegbleiben.

[2]) Die ( ) Angaben beziehen sich auf die untere Temperatur.

14 ω 0,71 g 16,1 t 724 (Barometer)

nach stundenlangem, langsamen Erwärmen desselben fand ich:

17 „ 0,83 „ 8,12 „ 724 „

3 ω 0,12 g $7{,}39^0 = 389$ t

0,12 g Belastung entsprechen 396,8 ω; es steigt also die Temperatur um 389 t, aufgelegt wurden 0,12 g = 396,8 ω; dazu stieg der Apparat noch um weitere 3 ω, wir müssen demnach hier 396,8 ω + 3 ω = 389 t setzen. Hieraus findet sich:

1 t = 1,028 ω III.

Erste Stellung:	28 ω	0,69 g	17,2 t (17,0)	723
zweite „	17 „	0,85 „	6,48 „ (7)	723
	11 ω	0,16 g	$10{,}4^0$ C.	—

Es muss der Apparat bei einem Sinken der Temperatur um $10{,}4^0$ C. um 0,16 g mehr belastet werden, dabei sinkt er aber um 11 ω zu viel, wir haben demnach:

0,16 = 529 ω $10{,}4^0$ C. = 504 t,
529 ω − 11 ω = 504 t,
518 ω = 504 t,
t = 1,0279 = 1,028.

Erste Stellung:	51 ω	15,22 (15,44)	0,79 g	710 Bar.
zweite „	46 „	7 (7)	0,93 „	710 „
Differenz:	5 ω	8,44	0,14 g	—

0,14 g = 462 ω
462 ω − 5 ω = 444 t
t = 1,029.

Erste Stellung:	46 ω	7 (7)	0,93 g	710 Bar.
zweite „	50 „	16,28 (16,52)	0,78 „	710 „
Differenz:	4 ω	9,26 t	0,15 g	—

0,15 g = 495 ω
495 ω − 40 ω = 568 t
t = 1,027.

Erste Stellung:	50 ω	16,28 (16,52)	0,78 g	709 Bar.
zweite „	46 „	10,11 (10,2)	0,88 „	709 „
Differenz:	4 ω	6,17	0,1 g	—

0,1 g = 330 ω
330 ω − 4 ω = 317 t
t = 1,028.

Erste Stellung:	13 ω	3.6° C.	(3.1)	0,98 g	727 Bar.
zweite „	24 „	15,7	(15.15)	0,79 „	727 „
Differenz:	11 ω	12,1° C.		0,19 g	—

0,19 g = 627 ω

627 ω — 11 ω = 601 t

t = 1,028.

Erste Stellung:	24 ω	15.7	(15.15)	0.79 g	727 Bar.
zweite „	33 „	21.20	(21,40)	0.69 „	727 „
Differenz:	9 ω	6,13° C.		0,10 g	—

0.1 g = 330 ω; 6,13° = 313 t

330 ω — 9 = 313 t

t = 1,028.

Obwohl es mir leicht wäre, unter den fast 2000 Beobachtungen noch eine grosse Zahl von Beobachtungen, bei denen der Barometerstand, und die anderen einwirkenden Kräfte ohne Wirkung sind, anzuführen, aus welchen ich die vorstehende Grösse berechnet habe, so möge diese Anzahl genügen.

Als Mittel aus allen guten Messungen ergiebt sich

$$t = 1{,}0280\ \omega \pm 0{,}0006 \qquad \text{II.}$$

Bei höheren Temperaturen konnte ich leider keine Messungen anstellen. Ich hatte mir zwar einen Kasten von Eisenblech anfertigen lassen und denselben so gut als möglich mit Asbest u. s. w. vor Ausstrahlung zu schützen gesucht und dann langsam erwärmt, allein erstens änderte sich jedesmal die Stellung der Libelle zu stark, um eine brauchbare Ablesung anstellen zu können, und dann konnte niemals im ganzen Kasten eine gleichmässige Temperatur erzielt werden Es musste daher jeder weitere Versuch bei höheren Temperaturen Messungen zu machen aufgegeben werden, besonders da es auch nicht gelang, im Frühjahre durch Heitzen des Zimmers eine nur einigermaassen brauchbar gleichmässige Wärme im Zimmer, geschweige denn im Schutzkasten des Apparates zu bekommen.

C. Die Einwirkung des wechselnden Luftdruckes auf den Stand des Apparates.

Bei allen bis jetzt beschriebenen Messungen war sorgfältig darauf geachtet werden, dass der Barometerstand bei Vornahme der Ablesungen genau denselben Stand hatte. Es war zwar durch genaues Messen der einzelnen Apparattheile die ungefähre Einwirkung des wechselnden Luftdruckes berechnet worden, doch mussten diese Rechnungen natürlich durch die Erfahrung be-

stätigt event. berichtigt werden. Leider stand mir kein Kasten, aus dem ich mittelst Luftpumpe die Luft auf einen beliebigen Druck hätte bringen können, zur Verfügung; dagegen ergab es sich häufiger, dass der Barometerstand in wenigen Tagen um 10, ja sogar um 20 mm sank oder stieg. Bei diesen Anlässen wurden dann unter Beobachtung aller Vorsichtsmassregeln die Messungen ausgeführt und daraus der Einfluss berechnet.

Da jedoch dieser Einfluss nicht allein vom Barometerstand, sondern auch von der jeweilig herrschenden Temperatur abhängig ist, indem die den Apparat umgebende Luft der allein zu berücksichtigende Factor ist, deren Gewicht ja bei gleichem Barometerstand abhängig ist von der Temperatur, so muss zuerst das Gewicht der Luft berechnet, oder aus einer Tabelle entnommen, und dieses erst dann mit dem Ausschlag des Apparates verglichen werden.

Am 26. XI. 97 18^h Stand des Apparates:

	38 ω	15,25° C.	(15,50)	0,8 g	725 Barom.
am 28. XI. 18^h	35 „	15,20 „	(15,4)	0,8 „	697 „
Differenz	3 ω	5 t		0,0 g	28 Barom.

Das Luftgewicht für 697 mm Barometerstand bei 15° C. ist 0,001124 g, das bei 15° C. und 725 0,001169 g für einen Liter Luft[1]). Der Unterschied also 0,000045 g. Der Apparat selbst ist um 3 ω gesunken, die Temperatur aber 5 t = 5,1 ω, demnach ist, da diese beiden Grössen addirt werden müssen, der Apparat um 8,1 ω gesunken (da die Temperatur abnimmt, hätte der Apparat bei gleichbleibendem Barometerstand um 5 t = 5,1 ω steigen müssen, da er aber trotzdem herab ist, so summiren sich die beiden Werthe zu 8,1 ω). Es entspricht demnach eine durch den sinkenden Luftdruck von 28 mm oder einem Gewichtsunterschiede von 0,000045 g 8 ω. Demnach ist 0,000001 = 0,37 ω. Bezeichnen wir der Kürze halber diese Grösse 0,000001 g mit Ba, so haben wir

$$1\ \text{Ba} = 0{,}37\ \omega. \qquad \text{III.}$$

Vom 5. auf den 6. Mai 1897 stieg das Barometer von 700 auf 719. Es ergab sich hieraus:

38 ω	15,25° C.	(15,5)	0,8 g	700 Barometer
9,5 „	15,42 „	(15,8)	0,8 „	719 „
28,5 ω	0,17° C.	—	—	19 mm

Das Luftgewicht für 1 Liter Luft bei 700 mm und 16° ist 0,001125

desgl. bei 719 mm 0,001155

0,000030

[1]) Da die Zahlen für das Gewicht der Luft nur Verhältnisszahlen sind, so hätte ebensogut das Gewicht für ein c. cnt. Luft genommen werden können, ohne an dem Endresultat etwas zu ändern.

17 t = 17,3 ω
18,5 ω — 17,3 ω = 11,2 ω
31 Bω = 11,2 ω
Ba = 0,37 ω.

19. Mai 97	33 ω	15,32° C.	(15,6)	0,79 g	721 Bar.
11. „ „	44 „	15,14 „	(15,28)	0,79 „	707 „
Differenz	11 ω	$0{,}18/_{50}$ °C.	—	—	14 Ba.

Das Luftgewicht nimmt von 721 auf 707 um 19 ab, indem
für 721 = 0,001159
„ 707 = 0,001140

19 Ba 18 t = 18,4 ω

Da die Temperatur um 18,4 ω herunter ist, so hätte bei gleichem Barometerstand der Apparat ebenfalls um 18,4 in die Höhe gehen müssen, nun ist er aber nur um 11 in die Höhe; die Differenz ist also durch die 14 mm Barometerstand bedingt; es ist also 18 — 11 = 19 Ba
Ba = 0,36.

Am 4. April 1897, Mittags 12 Uhr, war der Stand:

	51,5 ω	8,23° C.	(8,45)	0,83 g	700 Bar.
am 5. IV. 12^h	60 „	8,23 „	(8,44)	0,83 „	714 „
Differenz	9,5 ω	0,0° C.	—	—	14 mm.

Das Luftgewicht für 714 mm ist 0,001181
„ „ „ 700 „ „ 0,001157 bei 8° C.
0,000024

9 ω = 24 Ba
Ba = 0,38 ω.

Das Mittel aus sämmtlichen bis jetzt angestellten Messungen ist Ba = 0,376 ω.

Wenn schon bei diesen Messungen häufiger der Stand des Apparates kürzer oder kurz nach dem Neumond benutzt werden musste, der Zeit, in der die Erdanziehung am meisten gestört ist, so dürfte dies hier doch nicht störend wirken, indem die Ablesezeiten so gewählt wurden, dass die Einwirkung von Sonne und Mond kaum in Betracht kommen dürften. Der Unterschied von einem Mittag auf den nächstfolgenden kann hier wohl ausser Acht gelassen werden, insbesondere deswegen, weil der Einfluss des Barometers überhaupt, im Vergleich mit den anderen bis jetzt beschriebenen Grössen, als geringfügig angesehen werden kann.

D. Einfluss der Feuchtigkeit.

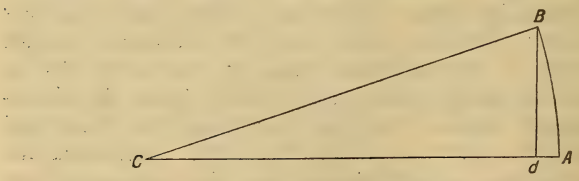
Da die Feuchtigkeit ähnlich wie die wechselnde Temperatur und der Barometerstand das Gewicht der Luft verändert, so hätte

deren Einwirkung ebenfalls empirisch bestimmt werden müssen. Da jedoch der Apparat einerseits bis jetzt nur als Standapparat benutzt wurde, und bei den Messungen die Feuchtigkeit nur sehr geringe Schwankungen aufweist, andererseits sie noch geringere Einwirkung als der Barometerstand ausübt, so wurde von genaueren dahinzielenden Untersuchungen Abstand genommen.

Bis jetzt wurden alle am Apparate vorkommenden Grössen in Theilstrichen des Ocularmikrometers bestimmt, es könnten nun, da dabei immer das g Gewicht ist, alle in der Folge zu beschreibenden Messungen auf g reducirt werden, ich ziehe jedoch der Kürze halber vor, die Grösse in ω ausgedrückt beizubehalten, und diese dann erst zuletzt in g anzugeben. Bei den folgenden Messungen wurde auch nicht, wie es sonst üblich ist, der Barometerstand auf 760 und 0^0 reducirt, sondern 716 und 15^0 gewählt, jene Zahl als mittlere Barometerhöhe von München, und diese als ungefähr mittlere Temperatur der wärmeren Jahreszeit.

E. Berechnung des numerischen Werthes von ω.

Um den Werth von ω numerisch bestimmen zu können, muss man sich zuerst klar sein, welche Beziehung zwischen ihm und dem zum Ablesen dienenden Theil des als Wagebalken gedachten Haupttheiles des Apparates besteht. Bei dieser Ueberlegung können wir vollständig von dem, an den Federn befestigten Theile absehen und nur den aus einem festen Dreieck zum Ablesen dienenden Theile betrachten. Da man bei jeder Wage, anstatt Gewichte auf die Schale zu legen, ein Laufgewicht auf dem Wagebalken selbst um eine bekannte Strecke desselben verschieben kann, um die Gewichts-Ab- oder Zunahme zu bestimmen, so können wir auch bei diesem Apparat durch das Heben oder Senken um 1 ω die Ab- oder Zunahme genau erfahren.



Es sei CA der zum Ablesen dienende Wagebalkentheil, C sein Drehpunkt, bei A sei das Gewicht befestigt. Nun hebe sich der Wagebalken bis B, so kommt dies einer Zurückschiebung des Gewichtes von A nach d gleich. Der numerische Betrag dieser Gewichtserleichterung ist $\frac{AC}{Ad}$. Ist nun BA und CA bekannt, so ist auch Ad bekannt.

Nun haben wir aber folgende Grössen:

1 ω ist 0,0064 mm.

Die Länge des betreffenden Stückes des Wagebalkens (AC vorstehender Figur) ist 148,80 mm. Hieraus berechnet sich der Winkel BCA zu $0^0 1' 28{,}3''$ und $\frac{AC}{Ad} = \frac{1}{108120000}$.

Um nun eine einigermaassen anschauliche Grösse zu haben, so rechnen wir die obenstehende Zahl in der Weise um, dass wir bestimmen, um wie viel ein Kilogramm schwerer oder leichter werden würde, falls der Apparat um 1 ω herab- oder hinaufgeht. Diese Zahl ist in Milligramm ausgedückt:

0,00925. IV.

Nachdem nun sämmtliche nothwendige Grössen bestimmt sind, gehen wir zur Hauptfrage über, welche lautet: um wieviel ändert sich die Anziehungskraft der Erde unter dem Einfluss von Sonne und Mond zur Zeit des Vollmondes zwischen Mitternacht und Mittag.

Thomson berechnet in seinem Handbuch der theoretischen Physik diese Grösse unter der Voraussetzung, dass die Erde die Starrheit wie Glas besässe zu $^1/_{4000000}$. Für den Mond $^1/_{6000000}$, für die Sonne $^1/_{12000000}$.

Helmert berechnete in seinem berühmten Werke[1]) dieselben Grössen, ohne die Starrheit der Erde zu berücksichtigen, und fand, dass die Schwerebeschleunigung, mithin auch die Schwerkraft, in vertikaler Richtung um $^1/_{178000000}$ durch den Mond und $^1/_{388000000}$ durch die Sonne sich änderte. Da wir aber bei unserer Frage einmal die Stellung von Sonne und Mond über dem Apparate, das andere Mal aber darunter haben, so verdoppelt sich diese Wirkung. Vereinigt man die beiden oben angeführten Helmert'schen Werthe, so bekommt man $^{57}/_{702}$ und setzt man dafür ganz angenähert nur $^1/_{12}$ ($^1/_{18000000} + {}^1/_{39000000}$), so ist die Wirkung für die beiden Gestirne $= {}^1/_{6000000}$. Nach Thomson $^1/_{2000000}$.

In den letzten beiden Jahren habe ich nun diese Grössen mittelst des vorherbeschriebenen Apparates zur Zeit des Neumondes öfters messen können, und es mögen nun die betreffenden Daten folgen. Voraussetzen will ich nur noch, dass ich diese Grössen, da nach Helmert[2]) die Horizontalcomponente von Sonne und Mond keinen in Betracht kommenden Einfluss hat, nicht für den Stand dieser Gestirne im Zenith umgerechnet habe.

---

[1]) Mathematische und physikalische Theorien der höheren Geodäsie, II, p. 385.

[2]) Ebenda, p. 384.

Jede einzelne Messung der Schwerkraft besteht aus vier Ablesungen, die in möglichst kurzer Zeit nacheinander vorgenommen werden sollen: die Ablesung des Standes des Apparates, der Temperatur, des aufgelegten Gewichtes und des Barometers. Da nun das Endergebniss jeder einzelnen aus den vier Ablesungen bestehenden Messung zum Vergleichen mit anderen derartigen Messungen dienen muss, so können wir nicht in der früheren Weise verfahren, sondern müssen den Stand des Apparates und die Temperatur auf 0^0 reduciren, das Gewicht wird berechnet wie es aufgelegt ist, und das Barometer wird, wie schon erwähnt, auf 716 mm und 15^0 bezogen. Die hierbei herauskommende Grösse ist anundfürsich willkürlich, sie dient nur zum Vergleich mit anderen; es muss daher eine Grösse als Vergleichsgrösse gewählt werden, wozu ich die vom 21. Januar 1898, Mitternacht, als ersten Neumond dieses Jahres, wähle. Für die weitere Berechnung muss nun zum Stand des Apparates die Temperatur, das Gewicht und der Barometerstand unter 716 bei 15^0 C., ausgedrückt in ω, dazugerechnet werden. Höherer Barometerstand muss abgezogen werden.

Der Stand des Apparates am 21. Januar 1898 war folgender: Am Mikrometerocular war der Stand abzulesen 54 ω, das Thermometer stand auf $11{,}23/_{50}$, es waren 0,85 g aufgelegt und der Barometerstand betrug 728 mm. Der Kürze halber soll dies wie schon bisher geschrieben werden:

54 ω 11,46 ^{0} C. 0,85 g 728 Ba.

Dabei ist am Thermometer der Grad getheilt in 50 Theile. Dies wird dem Vorhergehenden zu Folge addirt, so dass man Alles in ω umgerechnet hat:

$54\,\omega + (11 \times 50 + 23)\,1{,}02\,\omega + 0{,}85 \times 33{,}7 +$ dem dem Barometerstande entsprechenden Luftgewicht, dies ist für 728 und $11^0 = 0{,}001190$. Da das Luftgewicht auf 0^0 bei 716 mm bezogen wird, und dieses $= 0{,}001218$ ist, so haben wir noch $1218 - 1190 \times 0{,}37$ zu obiger Summe hinzuzufügen. Die ganze Summe ist dann 3466,8 ω.

Es mögen nun weitere, im Laufe der Zeit erhaltene Werthe folgen:

1. V. 97 $0^h\,30^m$ 70 ω 10,28 ^{0} C. 0,77 g 713 Bar.
= 3177 ω.

1. V. 97 12^h 55 ω 10,29 ^{0} C. 0,77 g 712 Bar.
= 3161 ω.

Differenz zwischen Mitternacht und Mittag = 16 ω.

31. V. 97	1^h	31 ω = 3284 ω.	17,50° C.	0,72 g	719 Bar.
31. V. 97	12^h	31,5 ω = 3309 ω.	19,44° C.	0,68 g	719 Bar.
1. VI. 97	$0^h 45^m$	34 ω = 3286 ω.	17,74° C.	0,7 g	718 Bar.

Differenz zwischen 31. 1^h und 31. 12^h = 25 ω.

„ „ 31. 1^h „ 1. VI. $0^h 45^m$ = 23 ω.

2. IV. 97	0^h	58 ω = 3266,5 ω.	8,68° C.	0,83 g	711 Bar.
3. IV. 97	13^h	78,7 ω = 3281,8 ω.	8,56° C.	0,83 g	709 Bar.

Differenz = 15 ω[1]).

24. XI. 97	0^h	38 ω = 3618,5 ω.	14,38° C.	0,85 g	722 Bar.
24. XI. 97	12^h	27 ω = 3614 ω.	15,74° C.	0,84 g	722 Bar.

Differenz = 16 ω.

23. XII. 97	1^h	96 ω = 3617,5 ω.	14,80° C.	0,83 g	729 Bar.
23. XII. 97	$13^h 25^m$	30 ω = 3635 ω.	15,10° C.	0,85 g	729 Bar.

Differenz = 18 ω.

21. I. 98	$0^h 10^m$	54 ω = 3466,8 ω.	11,46° C.	0,85 g	728 Bar.
21. I. 98	$13^h 15^m$	51,5 ω = 3486,8 ω.	11,88° C.	0,85 g	726 Bar.

Differenz = 20 ω.

19. II. 98	$13^h 15^m$	95 ω = 3481 ω.	14,56° C.	0,79 g	710 Bar.
20. II. 98	1^h	73,5 ω = 3500,5 ω.	16,56° C.	0,77 g	709 Bar.

Differenz = 19 ω.

20. II. 98	12^h	51 ω = 3480 ω.	15,34° C.	0,79 g	708 Bar.
22. II. 98	2^h	58 ω = 3496 ω.	13,60° C.	0,82 g	705 Bar.

Differenz = 16 ω.

[1]) Da in den Zwischenräumen von einem Neumond zum anderen immer noch kleine Aenderungen an der Wagschale u. s. w. vorgenommen werden mussten, so können nur die Zahlen mit einander verglichen werden, die von einer Mondphase erhalten wurden.

21. II. 98 $13^h 15^m$ 20 ω 12,12° C. 0,85 g 704 Bar.
= 3480 ω.
25. III. 98 12^h 39 ω 13,98° C. 0,82 g 702 Bar.
= 3500 ω.
26. III. 98 $0^h 45^m$ 31 ω 13,98° C. 0,82 g 698 Bar.
= 3481 ω.
26. III. 98 $13^h 15^m$ 54 ω 13,62° C. 0,82 g 698 Bar.
= 2499,0 ω.

Differenz zwischen 25. 12^h und 26. 13^h = 1 ω.
„ „ 25. 12^h u. 26. 13^h und 26. $0^h 45^m$ =
19 ω und 18 ω.

23. IV. 98 $13^h 20^m$ 82 ω 14,54° C. 0,8 g 717 Bar.
= 3498 ω.
23. IV. 98 $23^h 30^m$ 71 ω 14,38° C. 0,8 g 718 Bar.
= 3476 ω.
22. IV. 98 $23^h 35^m$ 69 ω 14,42° C. 0,8 g 717 Bar.
= 3477 ω.

Differenz zwischen 23. 23^h und 22. 0^h = 1 ω.
„ „ 23. 23^h u. 22. 0^h und 23. 13^h = 22 u. 21 ω.

Der Uebersicht halber mögen die verschiedenen Differenzen kurz zusammengestellt werden:

1. V. 97	0^h	— 12^h	16 ω
31. V. 97	1^h	— 12^h	25 „ +
31. V. 97	12^h	— 1. VI. 97 0^h	23 „ +
2. IV. 97	0^h	— 3. IV. 97 13^h	15 „
24. XI. 97	0^h	— 12^h	16 „
23. XI. 97	1^h	— 13^h	18 „
21. I. 98	0^h	— 13^h	20 „ +
19. II. 98	13^h	— 20. II. 98 1^h	19 „ +
20. II. 98	12^h	— 21. II. 98 2^h	16 „
21. II. 98	2^h	— 13^h	16 „
25. III. 98	12^h	— 26. III. 98 0^h	19 „ +
26. III. 98	0^h	— 12^h	18 „ +
23. IV. 98	13^h	— 23^h	22 „ +
22. IV. 98	13^h	— 23. IV. 98 13^h	21 „

Wie hieraus ersichtlich ist, schwanken zwar diese Grössen immerhin noch ziemlich beträchtlich unter einander, dies mag einerseits an der durch die Schneiden verursachten Reibung liegen, andererseits aber auch seinen Grund in der fast nie bei diesen Beobachtungen, die eben an eine bestimmte Zeit gebunden sind, zu erreichenden vollständig gleichen Temperatur im Innern des Schutzkasten haben. Wie sich immermehr mit der Zeit heraus-

stellt, sind auch Temperaturdifferenzen zwischen dem Boden und der Decke des Kastens von nur $0{,}05^0$ sehr störend und konnte bis jetzt leider noch keine Methode gefunden werden, um diese bei der Ausrechnung eliminiren zu können. Da bei den mit + versehenen Differenzen die äusseren Umstände besonders günstig waren, so möchte ich diesen noch den Vorzug geben und berechne daraus das Mittel aus diesen Messungen zu: $19\ \omega \pm 0{,}8$.

Da nun, wie früher erwähnt wurde, $1\ \omega =$ der Vermehrung oder Verminderung eines Kilo um 0,0092 Milligramm entspricht, so hätten wir demnach $19 \times 0{,}0092 = 0{,}181$ Milligramm als die durch Sonne und Mond hervorgerufene Vermehrung des Gewichts von 1 Kilo zwischen Neumond Mitternacht und Mittag.

Helmert (a. a. O.) berechnet diese Grösse, wie ich oben angenähert angab, auf $^1/_{6000000}$, die durch diesen Apparat gefundene Grösse ist ungefähr $^1/_{5500000}$, stimmt also mit jener so ziemlich überein.

Da aus allen Diesem hervorgeht, dass dieser Apparat, ich möchte den schon einmal vorgeschlagenen Namen Geobarometer beibehalten, eine sehr grosse Empfindlichkeit besitzt, so liegt es nahe, um seine Genauigkeit weiter zu prüfen, zu versuchen, ob er den Unterschied der Schwere, falls man ihn um 1 m hebt oder senkt, angiebt. Ich habe daher im letztverflossenen April eine Reihe dahinzielender Versuche gemacht, und da diese die Brauchbarkeit des Instrumentes in augenscheinlichster Weise bewiesen haben, glaube ich darüber einiges mittheilen zu sollen.

F. Beobachtung über Ab- und Zunahme der Schwerkraft bei Hebung und Senkung des Apparates um 1 m.

Um den Apparat möglichst ruhig 1 m in senkrechter Richtung erheben zu können, wurde eine schlittenartige Vorrichtung hergestellt. Auf zwei Holzschienen glitt ein mit Führung versehenes Holzgestell, auf dem der Apparat aufgestellt wurde. Das Holzgestell war durch ein Gegengewicht im Gleichgewicht gehalten, sodass das Heben und Senken ziemlich ohne starkes Anstossen vorsichgehen konnte. Obwohl die Holzschienen im Verhältniss zu ihrer Beanspruchung sehr stark genommen worden waren, konnte bei diesen Untersuchungen niemals eine vollständige Ruhe erzielt werden, was eben im Federn der Holzschienen seinen Grund hat. Dadurch ist auch bedingt, dass die einzelnen Ablesungen immerhin ziemlich von einander abweichen.

Da die Ablesungszeiten, aus denen die Zahlen nachstehender Tabelle genommen wurden, leider nicht so gewählt werden konnten, dass der Mondeinfluss unberücksichtigt bleiben kann, so müssen noch die Reductionen auf gleichen Mondstand hinzugefügt werden. Da

Tag	Stunde	Apparate	Thermometer	Gewichte	Barometer	Stand des Apparates	Summe	Differenz
3. III.	10^h	82	14,08	0,81	722	gehoben	3496	
„ „	12^h	71	15,10	0,87	722	gesenkt	3463	33
4. „	8^h	57	13,82	0,8	714	gehoben	3492	29
5. „	8^h	51	13,44	0,82	718	gesenkt	3472	20
5. „	20^h	70	13,52	0,8	720	gehoben	3491	21
6. „	16^h	89	13,28	0,8	720	gesenkt	3462	19
7. „	16^h	61	13,78	0,8	723	gehoben	3482	20
9. „	16^h	62	14,5	0,8	723	gesenkt	3470	12
„ „	17^h	35	15,36	0,8	720	gehoben	3479	9
11. „	18^h	43	15,88	0,78	716	gesenkt	3463	16
12. „	17^h	75	15,88	0,78	711	gehoben	3497	32
13. „	18^h	66	14,28	0,8	715	gesenkt	3468	29
14. „	18^h	36	14,28	0,82	720	gehoben	3500	25

nach HELMERT[1]) der Mondeinfluss $^1/_{30800000}$ und der der Sonne $^1/_{17800000}$ der Erdanziehung beträgt, so nehme ich, da diese Zahlen nur die Empfindlichkeit des Apparates angeben sollen, die störende Wirkung des Mondes doppelt so gross an als die der Sonne. Wie früher gezeigt wurde, üben Sonne und Mond einen Einfluss von 19 ω auf den Apparat aus. Bei dieser Reduction lege ich hier für die Sonne 6 ω und den Mond 12 ω zu Grunde. Daraus ergiebt sich für die letztgenannten Zahlenreihen, die aus der Hebung oder Senkung des Apparates um 1 m hervorgehen, folgende Aenderung: da am 3. IV. die erste Ablesung um 10^h, die zweite um 12^h vorgenommen wurde, der Mond aber um 10^h seinen tiefsten Stand unter dem Horizont hatte, also seine grösste Anziehungskraft in negativer Weise ausübte, um 12^h aber bereits um ungefähr 30^0 diesen Stand verlassen hatte, so war seine Wirkung annähernd $^1/_{12}$ geringer geworden. In Folge dessen ist sein Stand um $^1/_{12} = 1$ ω um 12 gegen 10 zu hoch, wir müssen demnach die Differenz um 1 ω vermehren. Diese ist = 34 ω. Die Sonne kann hierbei vernachlässigt werden.

Derselbe Fall tritt vom 4. IV. 8^h bis zum 5. IV. 8^h ein, auch hier wird die Differenz um 1 grösser, also 21 ω. Von 8^h bis 20^h dagegen muss ich, da der Mond um ca. 11^h seinen tiefsten Stand hat und um 20^h nahe der oberen Culmination steht, von der Differenz 8 abziehen, für die Sonne aber, da diese um 20^h schon näher der unteren Culmination sich befindet, hierbei 3 ω dazurechnen. Die Differenz wird daraus 16 ω. Vom 3. 12^h bis 4. 8^h heben sich Sonne und Mond ungefähr gegen-

[1]) Mathematische und physikalische Theorien der höheren Geodäsie, II, p. 385.

seitig auf. Derselbe Fall tritt vom 5. 20^h zum 6. 16^h ein, hier wird aus der Differenz, da hier ebenfalls wieder die Sonne ungefähr 3 ω ausmacht, zu 14 ω. Vom 6. 16^h zum 7. 10^h wird die Differenz 21 ω. Vom 9. 16^h auf 9. 17^h muss die Differenz verringert werden, sie wird 8 ω. 11. 18^h ist der Stand um 2 ω zu gross, sie wird 14 ω. 11. 18^h bis 12. 17^h ist kaum beeinflusst, dasselbe gilt von 13. 18^h und 14. 18^h. Der Mittelwerth dieser Zahlen ist 22 ω.

Wie oben gezeigt worden ist, entspricht 1 ω der Gewichts-Ab- und Zunahme eines Kilos um 0,0092 Milligramm. Wir hätten demnach einen Gewichtsverlust von $0{,}0092 \times 22 = 0{,}217$ Milligramm für die Erhebung eines Kilo um 1 m bei diesen Messungen gefunden. Dieser Betrag weicht sehr erheblich von jenen von v. Jolly[1]) zu 0,29 und jenen von Thiessen zu 0,30 Milligramm gefundenen ab. Da jedoch der Ort, wo ich diese Messungen ausführte, sich im zweiten Stock eines bewohnten Hauses befindet, und ich die darüber befindlichen Räume nicht kenne, so lege ich diesem Werthe keine Bedeutung zu, ich führte sie, wie ja schon erwähnt, nur als Beweis für die Empfindlichkeit des Apparates an.

G. Vergleich mit den Pendelmessungen.

v. Orff[2]) hat im Jahre 1883 in Bogenhausen die absolute Pendellänge gemessen und sie zu 998,6937 mm gefunden.

v. Sterneck[3]) hat im Jahre 1892 seine Pendelmessungen über Berlin und München ausgedehnt und dabei für diesen Ort die Pendellänge zu 993,692 mm gefunden, woraus sich die Beschleunigung zu 9,80736 m ergiebt.

Es liegt nun nahe zu untersuchen, ob diese Grösse von der Anziehungskraft des Mondes und der Sonne merklich beeinträchtigt werden. Wie früher angeführt wurde, ist der Gesammtbetrag für Sonne und Mond von Mitternacht bis Mittag bei Neumond = der Zunahme eines Kilogrammes um 0,18 Milligramm = 19 ω. Wird diese Grösse auf die Fallbeschleunigung von München bezogen, so giebt dies eine Zunahme von 0,00000101 m und es ginge diese über in 9,80736101 m. Wenn daher v. Sterneck[4]) geäussert hat, dass seine Messungen von der Beeinflussung von Sonne und Mond frei seien, so stimmt dies mit meinen Messungen vollständig überein.

---

[1]) Abhandl. d. math.-phys. Classe d. k. bayr. Akad. d. Wissensch., XIV, 1883, 2. Abth.

[2]) Ibidem.

[3]) Mittheilungen des militärgeographischen Bureaus, Wien 1892, XII.

[4]) Verhandlungen der internationalen Erdmessung, 1896, p. 42.

v. Sterneck hat durch seine Messungen am Barymeter gefunden, dass die Schwere im Laufe eines Jahres periodischen Aenderungen unterliegen, deren Maxima in den April und September, deren Minima in den Juli und Januar fallen. Aus meinen Messungen ergiebt sich, dass eine Zunahme von Januar bis April und eine Abnahme von September bis Januar stattfindet, unter Berücksichtigung der am Apparate selbst noch während dieser Zeit vorgenommenen kleinen Aenderungen und des Einflusses von Sonne und Mond, deren Grösse ungefähr dem $1^1/_2$fachen des Sonne-Mond-Einflusses entspricht. Es bestätigen demnach diese Messungen die v. Sterneck'schen Beobachtungen.

An einer früheren Stelle habe ich dem Gedanken Ausdruck gegeben, dass es vielleicht möglich sein dürfte, mit diesem Apparate Messungen auf hoher See anstellen zu können. Da es mir natürlich unmöglich war, auf einem Meeresschiffe Versuche anstellen zu können, so musste ich mich mit Vorversuchen auf dem Starnberger See begnügen. Das Endergebniss davon ist, dass bei ruhigem Wetter auf einem nicht in Fahrt befindlichen Schiffe Messungen der Schwere mit diesem Apparate ausgeführt werden können.

Briefliche Mittheilungen.

1. Einige Beobachtungen im Bornholmer Lias.

Von Herrn Deecke in Greifswald.

Greifswald, im November 1898.

Obwohl Forchhammer und Johnstrup in den Liasschichten der Insel Bornholm seit lange schon Lagen mit marinen Muscheln angegeben hatten, erfolgte doch erst ziemlich spät eine genauere Bestimmung derselben, die zu einer Einreihung dieser Schichten in das chronologische System ausreichte. v. Seebach hatte 1867 gelegentlich eines Ausfluges nach der Insel einige Muscheln in einem Thoneisenstein gesammelt und benannte eine derselben *Leda bornholmiensis.*[1]) Eine sorgfältige Bearbeitung des bis 1878 angesammelten Materials verdanken wir Lundgren[2]), welcher auf Grund seiner Resultate diese marinen Ablagerungen der Juraformation dem mittleren Lias zurechnete. Eine ganze Anzahl der von ihm beschriebenen Arten fand dann Joh. Chr. Moberg[3]) im südöstlichen Schonen wieder und zwar zusammen mit einigen bisher aus diesem Juragebiete nicht bekannten oder völlig neuen Formen vergesellschaftet. Umgekehrt gelang es mir, auf Bornholm in einem eisenschüssigen Sandstein die Schonen'sche Fauna in ziemlicher Vollständigkeit zu constatiren, wodurch jeder noch etwa mögliche Zweifel an der Zusammengehörigkeit dieser Ablagerungen ausgeschlossen ist, so dass die ähnlichen in Nord-Deutschland verstreuten liasischen Diluvialgeschiebe aus dem gesammten zwischen Südost-Schonen und Bornholm liegenden Areale, wenn nicht von einer noch grösseren Fläche bis gegen Cammin hin abgeleitet werden müssen. Als ein kleiner Beitrag zur Geo-

[1]) Diese Zeitschr., XVII, 1865, p. 338—347.

[2]) Bidrag till kännedomen om Juraformationen på Bornholm. Festskrift till kgl. Universitet i Köpenhamn vid dess fyrahundra års jubileum i Juni 1879. Lund 1879.

[3]) Om Lias i sydöstra Skåne. Kgl. Svenska Vet. Akad. Handl., XXII, No. 6, 1888.

logie Bornholms mag hier die Liste der in Greifswald befindlichen Liasfossilien nebst einigen anderen Bemerkungen abgedruckt werden.

Die von mir wiederholt und nach meiner Angabe neuerdings auch von Herrn Dr. Groenwall ausgebeutete Fundstätte liegt am Auslauf der Vellings- oder Stampeaa an der Südküste, etwa $2^1/_2$ km südöstlich von Rönne. Unter Dünensanden versteckt streichen dort braune, löcherige Sandsteine und Sphärosideritbänke zwischen Thonlagen aus und stehen am Fusse der Dünenhügel an der linken Seite des Baches gerade am Eingang des Thales an. Auf der gegenüberliegenden Seite beobachtet man über grauen Thonen ebenfalls eisenschüssige, z. Th. dünnplattige, löcherige Sandsteine, aber ohne marine Muscheln und nur von verkohlten oder als Abdrücke erhaltenen Pflanzenresten erfüllt. Die erstgenannten Lagen sind in frischem Zustande durch den Thoneisenstein ausserordentlich fest und zäh und enthalten neben versteinerungsarmen, grösseren Concretionen eine Menge regelmässiger, kleinerer Kugeln, die oft von einer Hülle zerbrochener und calcinirter Schalen umgeben sind. Oft bergen dieselben im Innern eine grössere Muschel, sind aber ebenso oft ganz versteinerungsleer. Die Hauptmasse der Fossilien hat sich mit ziemlich groben Quarzkörnern zwischen den Concretionen nebst verkohlten Pflanzenresten angehäuft und bildet, da ihre Schalen weiss und calcinirt sind, ein sehr charakteristisches Gestein. Diese Ablagerung lässt sich ihrer Bildung nach vollständig mit den heutigen Sedimenten der Rügener sandigen Flachküsten oder mit dem Stettiner Sand vergleichen; denn bei etwas weiter gehender Verkittung der Stettiner Kugeln mit dem umgebenden Sande würde man einen dem Bornholmer vollständig gleichartigen Sandstein erhalten.

Da die Schalen der Versteinerungen in der Regel kreideartig zerreiblich geworden sind, liegen viele Individuen nur noch als Steinkerne vor, und in solchen durch das Eis verschleppten Stücken ist, wie es auch in Pommern bei der Mehrzahl der Geschiebe der Fall ist, nur noch diese Erhaltungsart zu erwarten.

Bisher sind an dieser Stelle beobachtet:

Belemnites sp. Die Scheiden der Belemniten sind zahlreich vorhanden, aber ganze Stücke sehr selten, da dieselben jedenfalls als Gerölle des Strandes schon in zerbrochenem Zustande eingebettet worden sind. Theils haben die Fasern der Auflösung widerstanden, theils sind sie derselben anheimgefallen, und es liegen dann Hohlräume mit ausgefülltem Alveolarkegel vor. Für *B. acutus* Mill., den

Lundgren auf Bornholm vermuthete, sind die Stücke zu lang, eher passen sie zu *B. elongatus* oder *B. umbilicatus* Mill., welch' letzteren Moberg auch in Schonen vermuthet.

Straparollus clathratus Mbg. Eine recht häufige Art, die sogar nesterweise zusammenliegt und völlig mit der Schonen'schen Form übereinstimmt.

Pleurotomaria elegans Sow. Ein kleines, mit der Moberg'schen Abbildung übereinstimmendes Exemplar.

Turbo solarium Piette liegt in drei Individuen vor.

Actaeonina sp. Von Moberg wird *A. Nathorsti* von Bornholm citirt.

Turbo heliciformis Ziet. Aehnlich den Abbildungen von Quenstedt in Jura, t. 19, fig. 25 u. 26, p. 155.

Steinkern einer langen *Turritella*-artigen Schnecke von dünner Schale, die im Habitus den letzten Windungen der *T. costifera* Piette gleicht (Lias infér. de l'Est de la France, t. 2. fig. 7. 8).

Dentalium Etalense Terq. et Piette, sehr häufig.

Pleuromya Forchhammeri Lundgr., nicht selten.

— *lirata* Mbg.

— sp. Dieselbe dürfte vielleicht eine selbständige Art sein, da sie sich von *P. Forchhammeri* durch das viel kürzere vordere Ende unterscheidet.

Tancredia Johnstrupi Mbg., häufig.

— *securiformis* Dunk.

— cf. *elegans* Mbg.

Macrodon cypriniformis Lundgr. sp., ziemlich häufig.

Leda bornholmensis Seeb.

— *Omaliusiana* Chap. u. Dew., sehr häufig.

— *subovalis* Goldf.

Astarte deltoidea Mbg.

Protocardia Philippiana Dunk.

Cardium multicostatum Phill.

Cardita Angelini Mbg.

Bruchstück einer an *Avicula inaequivalvis* Sow. erinnernden Art.

Ebenso Fragment einer *Plicatula* cf. *spinosa* von der kleinen Varietät unter den Amaltheen-Thonen oder auch von der Gestalt der *P. Parkinsoni* Desl. (Terq. et Piette, Lias infér. de l'Est de la France, t. 13, f. 16, p. 108).

Rechnet man hierzu die anderen von Lundgren von der Galgeodde, Hvidodde oder anderen Stellen namhaft gemachten

Arten wie *Pecten aequivalvis, P. priscus, Limea acuticosta* hinzu, so sind von den 64 Schonen'schen Fossilien aus dem mittleren Lias bereits 22 auf Bornholm nachgewiesen, so dass wohl auch die noch fehlenden vorhanden sein werden. Speciell diese Schicht bei Stampeaa dürfte denen von Kurremölla-Tosterup am besten entsprechen.

Dass aber an derselben Stelle noch andere fossilreiche Lagen auftreten, zeigte ein vor 5 Jahren dort angefahrener Haufen grauen Thones, dessen Herkunft bei dem damaligen Besuche leider nicht festzustellen war. Derselbe barg nuss- bis faustgrosse, regelmässig gestaltete Thoneisenknollen, in denen sich beim Zerschlagen zeigten:

Dentalium Etalense Terq. et Piette.
Leda bornholmiensis Seeb.
Turbo sp.
cf. *Perna sublamellosa* Lundgr.
cf. *Crenatula substriata* Qu.

Darunter also zwei Arten, die für Bornholm neu, aber leider schlecht erhalten waren. Diese Schichten mit marinen Muscheln müssen am Strande gegen NNW. fortstreichen bis nach Pythuset und vielleicht sogar darüber hinaus; denn Jespersen fand solche marine Versteinerungen am Strande von der Vellingsaa an bei Onsbaek, Pythuset und Rönne und vermuthet, dass auch die bei Korsodde gegen SSO. am Ufer heraustretenden und in einzelnen Gruben gewonnenen Thone mit dazu gehören.

Zu den 18 von Lundgren aufgezählten Gesteinsarten des marinen Lias kann ich eine neunzehnte, nämlich eine braune Breccie mit grobem Quarz und kaolinisirten Feldspathstücken, also eine Art Arkose, hinzufügen. Dieselbe stammt von der Hvidodde, enthält ein grosses Bruchstück von *Pecten aequivalvis* und den Abdruck eines stark gerippten anderen Zweischalers, der aus dem ganzen südskandinavischen Gebiete noch unbekannt zu sein scheint und vielleicht eine *Cardinia* ist. Schliesslich bemerkte ich beim Besuche des recht interessanten, neugegründeten Bornholmer Museums in Rönne, dass dort freilich unter anderer Bezeichnung Estherien in Thoneisensteinknollen vorhanden waren, welche aus der Thongrube von Schorr und Bentzen SO. von Rönne herstammen. Soweit ich sehen kann, gehört diese Grube einem weiter landeinwärts gelegenen Sediment-Streifen an und dürfte eher einem tieferen Horizont als dem mittleren Lias entsprechen. Nach einer mündlichen Mittheilung des Herrn Dr. Grönwall sollen die an der oberen Vellingsaa gefundenen und im Rönner Museum aufbewahrten Pflanzen in ihrer Gesammtheit einen

eher rhätischen als liasischen Charakter tragen und würden daher vermuthlich demselben Niveau wie die Estherien anzuschliessen sein. Uebrigens wären diese Estherien-führenden Sphärosiderite sehr charakteristische Diluvialgeschiebe.

Noch auf einen Punkt möchte ich hinweisen, nämlich darauf, dass sich höchstwahrscheinlich die Schichtenfolge von Pythuset-Vellingsaa bei Galgeodde-Hvidodde wiederholt. In dem Thonbruch von Pythuset findet man eine bis 2 m mächtige, freilich durch den Abbau verstürzte Bank von sandigem Sphärosiderit, die voll von Blattresten der *Nilssonia polymorpha* und von kirschkerngrossen Cykadeenfrüchten steckt. Genau die gleiche Bank findet sich nahe der Galgeodde oder Nebbeodde genannten Spitze N. von Rönne, und wie sich an dem ersten Punkte gegen SO. die fossilreichen marinen Schichten anschliessen, so kommen am zweiten etwas weiter nach Norden gelegenen bei Hvidodde und in der flachen Bucht der Rosmannebank augenscheinlich dieselben marinen Schichten zum Vorschein, streichen aber auf dem Meeresgrunde aus, so dass die Wellen, ebenso wie sie die Kohlen dort losreissen und massenweise als Gerölle auf den Strand werfen, auch die Sphärosiderite herausspülen und längs des Ufers anhäufen. Die Hauptmasse der bisher bekannten Fossilien des mittleren Lias auf Bornholm gehörte solchen losen Rollsteinen des Strandes an.

Eine kaum beschriebene, sehr eigenthümliche Ablagerung stellt ein am Auslaufe des Risebaek ungefähr 300 m gegen Osten am Strande vorkommender lockerer, grauer Sandstein dar. Derselbe liegt eingeschaltet in Thonen und hat durch deren Abrutschen ebenfalls seine ursprüngliche Lage eingebüsst, so dass er nun als eine 4—5 m dicke, NO.—SW. streichende Platte erscheint. In demselben liegen zahllose, weisse Kalkconcretionen von Erbsen- bis Faustgrösse und lassen den Sandgehalt z. Th. ganz zurücktreten. Ausserdem kommt fossiles Holz darin vor, kleine Aeste und armdicke Zweige, von denen ein gegen 60 cm langes Stück von mir herausgelöst wurde. Diese Pflanzenreste sind nicht verdrückt, haben ihre Gestalt und die Rindenoberfläche bewahrt, sind aber vollständig in Calcit umgewandelt, der im Innern in Skalonoëdern auskrystallisirt ist. Höchstwahrscheinlich gehören diese Sandsteine mit den grauen und bunten (rothen oder gelben) lateritartigen Thonen zusammen und bilden eine der tiefsten mesozoischen Schichten auf der Insel; nach Annahme älterer Autoren wären sie zum Keuper (Rhät) zu stellen und mit den ähnlichen Thonen Schonens gleichalterig.

2. Die Conchylienfauna der Kiese von Süssenborn bei Weimar.

Von Herrn Arthur Weiss in Weimar.

Weimar, den 10. Januar 1899.

Etwa eine Stunde östlich von Weimar erstrecken sich in der Richtung Süssenborn-Schwabsdorf in den Fluren Sässenborn und Umpferstedt aufgeschlossene grosse Kies- und Sandlager, welche eine Mächtigkeit von 15 m (nach meinen Beobachtungen) erreichen. Dieselben haben als Liegendes Triasgesteine, besonders Keuperletten der Lettenkohlengruppe aufzuweisen.

E. E. Schmid giebt in den Erläuterungen zur Geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten, Blatt Magdala (No. 359) Folgendes an:

„Die eigentlichen Geschiebe-Ablagerungen, diluviale Geschiebe-Kiese und -Sande bestehen aus denselben Gesteinen, wie sie sich unter den zerstreuten Geschieben finden mit Hinzufügung von Quarzsand Solche breiten sich namentlich über den südwestlichen Abfall des Kümmelberges bei Süssenborn mit einer Mächtigkeit, welche in den weiten Kiesgruben auf 30—34′ abgeschürft werden.“

E. E. Schmid giebt als Geschiebe dieser Kieslager an: „abgerundete Stücke harter Muschelkalk- und Keupergesteine, Gesteine des Thüringer Waldes als Porphyre, Kieselschiefer, Grauwackenquarze und Braunkohlenquarzite. Ausser E. E. Schmid haben noch H. Pohlig [1]) und P. Michael [2]) dieselben beschrieben. Von diesen beiden will ich nur den Untersuchungen P. Michael's folgen, der über das Kieslager von Süssenborn berichtet (v. p. 8): „Zu den ältesten Schotterablagerungen dieser Zeit (des Diluvium), die allem Anscheine nach noch praeglacial sind, werden gewisse Gerölllager in der ungefähren Höhe von 60—75 m über dem Ilmspiegel zu rechnen sein. Dahin gehört vor Allem das Kieslager bei Süssenborn (ca. 260 m), eine Geröllanhäufung, die sowohl durch ihre horizontalen wie verticalen Dimensionen zu den

[1]) Vorläufige Mittheilungen über das Plistocän, insbesondere Thüringens. Zeitschr. f. Naturwissenschaften, Halle a. S. 1885, LVIII und Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft zu Bonn (Sitzung vom 3. März 1884).

[2]) Die Gerölle- und Geschiebevorkommnisse in der Umgegend von Weimar. XXXIV. Jahresbericht des Realgymnasiums zu Weimar 1896.

gewaltigsten gehört, die wir in ganz Thüringen haben. Das Lager ist an seinem südlichen und westlichen Rande durch zahlreiche, unmittelbar nebeneinander liegende Gruben, die die ganze Mächtigkeit desselben durchschneiden, für die genauesten Untersuchungen vorzüglich aufgeschlossen. Die Sohle des Schotterlagers, bestehend aus grünem Letten und Sandstein des Unteren Keupers, fällt nach Nordosten ein, die Mächtigkeit des Schotters nimmt demzufolge von Westen nach Osten zu und erreicht in den östlichen Brüchen mit ca. 14 m ihr Maximum. Ueberlagert wird der Kies durch Verwitterungsboden und besonders in den östlichen und nördlichsten Theilen durch Lehm oder Löss. Der Lehm ist theilweise geschichtet und dann wohl Flusslehm, zu einem anderen Theile ganz ungeschichtet und auch durch die Gegenwart von Quarzen, Kieselschiefern und nordischen Gesteinen als ein so eigenartiges Material gekennzeichnet, dass später hierauf noch besonders zurückzukommen sein wird. Die Zusammensetzung des Schotters ist eine ziemlich mannigfaltige. Mit in erster Linie vertreten und gewissermaassen ausschlaggebend für den ganzen Habitus des Schotters sind Porphyre, Porphyrite und cambrische Quarzite (Laugenberg-Quarzite) des Thüringer Waldes. Es sind zum grösseren Theil die quarzfreien und quarzarmen Porphyre aus dem Quellgebiet der heutigen Ilm, zum kleineren Theile Quarzporphyre, die im gegenwärtigen Flussgebiete der Ilm nicht anstehen. Mit den Porphyren, die in allen durch die Structur bedingten Varietäten vorhanden sind, finden sich auch deren charakterischen Tuffe und Breccien. Vom Thüringer Wald stammen ausserdem noch vereinzelte Conglomerate, Sandsteine und Schiefer der Rothliegenden-Formation, sowie schwarze Hornsteine mit streifiger Structur, die verkieselte Hölzer darstellen mögen. Häufig sind Gerölle von verkieseltem Zechstein, und dieselben erreichen bisweilen Kopfgrösse. Die nähere Heimath weniger seltener Chalcedone und kieseliger Gangausfüllungen kann nicht bestimmt werden, ist aber sicherlich auch nur der Thüringer Wald. Den Porphyren an Menge gleich sind die Kalksteine des Muschelkalkes; sie finden sich ganz überwiegend in Form von Geröllen im Schotter; grössere plattige Stücke des oberen Muschelkalks, die nur auf einen geringen Wassertransport hindeuten, sind durch die ganze Geröllmasse zerstreut. Ganz aus der Nähe stammen auch vereinzelte Kalksteine und Sandsteine des Keupers, und aus dieser Formation rühren sicher auch die zahlreichen kleinen Bruchstücke und Geröllchen von Rotheisenstein her. Die grösseren Kalksteine (dolomitische K.) fallen gewöhnlich der Zersetzung in Ocker anheim. Zu den häufigen Gesteinen gehören weiter die Braunkohlenquarzite. Dieselben finden sich in allen Horizonten

z. Th. als echte Gerölle, z. Th. in Formen und Dimensionen, die zum mindesten einen längeren Transport durch fliessendes Wasser ausschliessen. Die kleinen charakteristischen Quarze und Kieselschiefer des Oligocän sind selten; was von Quarzen beobachtet wird, sind zum grösseren Theile Gangquarze aus dem Cambrium des Langenbergs. Von nordischen Gesteinen ist in dem Kies nicht eine Spur nachweisbar. Die Angaben der Arbeiter, dass sich gelegentlich Feuersteine finden, beruhen, wie sich herausstellte, auf einer — leicht verständlichen — Verwechselung des Feuersteins mit den Hornsteinen des Muschelkalks und Keupers. Scharf contrastirt in dieser Beziehung die lehmige Deckschicht damit; denn letztere beherbergt zwischen ihren Geröllen immer allerhand nordische Geschiebe (Bruch auf der Deustedter Seite). In die ganze Schottermasse ist feiner Sand eingestreut, welcher auch in Gestalt reiner Sandbänke mit den Kiesen und Thonlagen wechsellagert. Ein grosser Theil dieses Sandes entstammt nachweislich der Buntsandstein-Formation, ein anderer Theil ist zerkleinerter Porphyr, der Rest ist durch die Zertrümmerung von Keupersandstein entstanden. Die zahlreichen Steilwände der Gruben zeigen in jeder Richtung Kiese, Sande und thonige Partien nur in kurzen, sich auskeilenden oder scharf gegeneinander abbrechenden Schichten, ganz so, wie sie durch Aufschüttung in einem Flussbett zu entstehen pflegen. Die feinkörnigen Lagen sind gewöhnlich discordant parallel, und zwar deutet diese Uebergussschichtung im Grossen und Ganzen auf einen nach Nordosten hin gerichteten Wasserlauf. Längs der Schichten ziehen sich vielfach ockergelbe oder braunschwarze Streifen hin. Dieselben dürfen wohl so erklärt werden, dass die Sandbänke sich gelegentlich mit Vegetation überzogen, durch deren Einfluss dann eine stärkere Zersetzung der oberflächlichen Kiesschichten herbeigeführt wurde. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass wir die Ablagerungen eines Flusses vor uns haben, und mit Rücksicht auf das Geröllmaterial kann kein anderer Fluss als die Ilm in Betracht kommen. Nicht übergangen soll allerdings werden, dass sich in den Schottern von Süssenborn neben den typischen Ilmporphyren auch solche Porphyre befinden, die mehr auf das Quellgebiet der heutigen Gera hinweisen. Vielleicht war es diese Beobachtung mit, die E. E. Schmid zu der Annahme veranlasste, dass während der älteren Diluvialzeit die Gera längs des Südfusses von Ettersberge der Saale direct zugeflossen sei[1]). In dieser Frage zu entscheiden, kann nur Sache derer sein, welche die Gesteine des Quellgebietes beider Flüsse ganz genau kennen.

[1]) Vgl. F. Regel, Thüringen, I, p. 307.

Bemerkt sei aber, dass diese quarzführenden Porphyre (sog. jüngere Porphyre) sich auch bereits unter den losen Schottern weiter ilmaufwärts finden, oberhalb jener Gegend, wo der Einfluss der Gera in das Heuthal angenommen werden müsste. Mit der von E. Zimmermann in den Erläuterungen zur Section Stadt Ilm aufgestellten Hypothese, dass eine Einmündung der altdiluvialen Gera in die Ilm bei Stadt Ilm statt habe, wäre übrigens die Gegenwart der Geraschotter auch schon hinreichend erklärt.

Nunmehr ist die Frage zu beantworten, welches Alter den Ablagerungen bei Süssenborn zugeschrieben werden muss. Bei dem Abbau der Kiese werden gelegentlich unter anderen Knochen und Zähne eines Elephanten (*Elephas Trogontherii* Pohl.) gefunden; hiernach bestimmt H. Pohlig die Süssenborner Schichten als zwar dem älteren Diluvium, als zwar der Postglacialzeit angehörig. Zu einem anderen Ergebniss führt die petrographische Untersuchung. Es wurde schon hervorgehoben, dass nordische Gesteine in dem eigentlichen Kies, also unterhalb der lehmigen Decke, nicht aufgefunden werden konnten. In Ansehung des überaus ausgedehnten Beobachtungsfeldes darf auf dieses Ergebniss auch Gewicht gelegt werden.

Danach hätten wir Ablagerungen vor uns, die noch vor der Ankunft des nordischen Eises entstanden. Gehörten diese Schotter wirklich einer späteren Zeit an, dann wäre die Abwesenheit nordischer Geschiebe kaum zu verstehen. Denn mit Rücksicht auf die Höhenlage müsste die Bildung unserer Schotter ganz unmittelbar nach der Eiszeit erfolgt sein; die Ilm musste also unbedingt ihren Lauf durch ein Gebiet nehmen, das mit nordischem Materiale noch hinreichend bedeckt war. Und nahm nicht sie selbst diese fremden Gesteine als Gerölle mit sich fort, so mussten sie ihr doch sicherlich von den Bächen und Wasserrissen zugeführt werden, die aus dem ehemals vereisten Gebiete ihr zuflossen. Neben dem Keuperschutt, der doch gewiss nur aus der allernächsten Nähe, also jedenfalls aus dem Vereisungsterrain, in die Ilm hereingeschwemmt wurde, hätte unbedingt auch von dem nur lose aufliegenden Erraticum etwas in die Ilm gelangen und bei einer so grossartigen Geröllaufschüttung wie bei Süssenborn mit anderen Geröllen dort zurückgelassen werden müssen.“ Soweit möge die geognostische Beschreibung Süssenborns durch P. Michael genügen.

Sehen wir uns jetzt die paläontologischen Funde an. Bisher waren nur Wirbelthierreste von dort durch H. Pohlig bekannt, der nachwies:

1. *Elephas trogontherii* Pohl. (nach Auffassung von Herrn Dr. Volz [1]).
2. — *primigenius* Blum.
3. *Rhinoceros* sp.
4. *Equus caballus* L.
5. *Bison priscus* Boj.
6. *Cervus elaphus.*
7. — *? tarandus.*
8. — *capreolus* L.
9. *Ursus.*

Die Funde wurden von H. Pohlig zu einer Altersvergleichung mit Mosbach bei Wiesbaden, Paris, Clacton und Oreston gemacht, ohne dass weitere Vergleiche gezogen wurden. Pohlig nannte diese Schichten „Trogontherien-Schotter". Was nun diese oben genannten Wirbelthiere betrifft, so muss man sich veranlasst sehen, die von H. Pohlig aufgestellte Art: *Elephas trogontherii* Pohl., als gutes Leitfossil für die „Mosbachstufe" zu erklären. Von dieser Art finden sich in Süssenborn viele Zähne, namentlich Molaren. Vor Jahresfrist wurde in einer Tiefe von 10,50 m selbst der Schädel mit den Stosszähnen in natürlicher Lage gefunden. Trotz eifrigen Bemühens gelang es nicht, diesen Fund der Wissenschaft zu retten, nur wenige Fragmente, darunter der Gaumen mit 2 Molaren und die Stosszähne konnten von mir und Herrn A. Möller noch so conservirt werden, dass dieselben demnächst im städtischen Museum zu Weimar, dem dieselben überwiesen wurden, aufgestellt werden können. Die Grössenverhältnisse waren folgende: Die Entfernung der Stosszähne beim Verlassen des Schädels betrug 36 cm. Der Umfang derselben an dieser Stelle war 30 cm. Die Länge des linken Stosszahns (soweit er erhalten blieb) war 150 cm, die des rechten 160 cm. Der Hinterschädel war zu mehligem Pulver zerfallen, die Stosszähne waren so weich, dass ein Finger einen Eindruck erzeugen konnte. An der Luft sind dieselben jetzt so ausgetrocknet, dass sie fest sind. Die Stosszähne sind nur schwach gekrümmt und nehmen nur sehr wenig in der Stärke ab [2]), ein Unterschied von denen des *Elephas primigenius.* Das Profil, in dem der Schädel gefunden wurde, hatte diese Schichtung:

1.	Humus	1,00 m
2.	grober Kies	0,50 „
3.	feiner Sand	0,10 „

[1]) Diese Zeitschr., XLIX, p. 200.

[2]) Am Ende des Stosszahnes betrug der Unterschied des Umfanges mit dem bei Verlassen aus dem Schädel nur wenige Centimeter.

4.	feiner Kies	3,70 m	
5.	feiner Sand	0,20 „	
6.	feiner Kies	0,40 „	
7.	feiner Sand	0,40 „	
8.	grobes Gerölle . . .	0,54 „	
9.	Letten	0,06 „	
10.	Kies	0,30 „	
11.	Letten	0,30 „	
12.	Kies	0,50 „	
13.	feiner Sand bis zur Sohle (Fundstelle des Schädels).	3,00 „	4 m mächtig

Die Rhinoceros-Reste gehören zu *Rhinoceros (Coelodonta) etruscus* Falc.

Ausserdem ist von Wirbelthieren noch der Biber, *Castor fiber* L., in einem typischen Zahne gefunden.

Die Zähne von *Equus* gehören nicht zu *caballus* L., sondern werden wohl zu einer anderen Species zu rechnen sein. Von diesen Wirbelthierresten wurden durch Arbeiter viele nach Taubach verschleppt und sind unter der Bezeichnung „Taubach“ in vielen Sammlungen zu finden, so Zähne von *Elephas trogontherii* Pohl.[1]), *E. primigenius* Bl.

Ausser Wirbelthierresten gelang es mir und Herrn cand. rer. nat. Ew. Wüst Conchylien aufzufinden. Herr Ew. Wüst war so freundlich, mir sein in Süssenborn gesammeltes Conchylien-Material, deren Bestimmungen Herr O. Goldfuss in Halle revidirt hatte, zur Publication zu überlassen, wofür ich demselben meinen besten Dank sage. Herr Prof. Dr. Oskar Böttger, welcher meine critischen Arten revidirte und bestimmte, muss ich an dieser Stelle meinen wärmsten Dank aussprechen, ebenso Herrn Prof. Dr. A. Andreae für seine Bemühungen, anlässlich der Identificirung der *Vitrina Kochi*.

Die Conchylien entstammen meist linsenartigen, lettigen Zwischenlagen in den Schichten 9—13 des oben erwähnten Profils (meist aus 12 und 13).

[1]) Die von Pohlig in „Palaeontographica“, XXXIX, 1892, p. 235, 239, 247, f. 22a, 249, besonders 260 aus dem Fluviatilsande von Taubach beschriebenen Funde gehören sicher alle dem Kieslager von Süssenborn an. Schwunghaftes Geschäft mit Süssborner *Elephas*-Zähnen haben die Taubacher Grubenbesitzer Mehlhorn und Ernst getrieben, nachdem ihre Gruben schon seit dem Jahre 1890 nicht viel Wirbelthierreste mehr lieferten. Das auf pag. 239, f. 16a abgebildete Geweih wurde von dem Stuckateur Ernst in Süssenborn gekauft. Nach meiner seit mindestens 12 Jahren ununterbrochenen Controlle der Taubacher Gruben wurde nur zweimal Kies angeschürft und nichts von Wirbelthierresten gefunden.

Die Unionen und Anodonten stammeu ans höheren Schichten und konnten nur in Fragmenten erhalten werden. Der Erhaltungszustand ist ähnlich den Mosbacher und Hangenbietener Vorkommen.

Die in Süssenborn nachgewiesenen Arten sind:
(Zum Vergleich mit Mosbach (Mo), Hangenbieten (Hg), Mauer (M), Darmstadt (D) sind die in Klammer beigesetzten Kürzungen gesetzt). [1])

A. Gastropoda.

I. Genus *Vitrina* Draparnaud.

1. *Vitrina* (*Semilimax*) *Kochi* Andreae. — Mo-Hg.
   Diese zuerst von Andreae im Sande von Hangenbieten und Mosbach neu aufgestellte Art fand ich im Kieslager von Süssenborn. Herr Prof. A. Andreae äusserte sich über die Süssenborner Exemplare dahin, dass, soweit die mangelhaften Stücke eine sichere Bestimmung zulassen, dieselben zu *Vitrina Kochi* Andr. gehören. — (Wurde neuerdings fossil im Travertin von Brühheim bei Friedrichswerth durch Herrn Hocker nachgewiesen.)

II. Genus *Limax* Müller.

2. *Limax* sp. Einige Kalkschildchen. — Mo.

III. Genus *Hyalinia* Férussac.

3. *Hyalinia* (*Polita*) *niteus* Mich. — Mo-Hg.
4. — — *nitidula* Drp. — Mo-Hg-M.
5. — — *radiatula* Gray = *hammonis* Ström. — Mo-Hg-M.
6. — (*Vitrea*) *crystallina* Müll. — Mo-Hg-M.
7. — (*Conulus*) *fulva* Müll. — Mo-Hg.

IV. Genus *Zonitoides* Lehmann.

8. *Zonitoides nitida* Müll. — Mo-Hg.

---

[1]) Für Mosbach gilt die Arbeit von Chr. Brömme (Die Conchylienfauna des Mosbacher Diluvialsandes. Jahrbuch des nass. Vereins f. Naturkunde, XXXVIII, 1886, p. 574), von der die Originalstücke sich in meiner Sammlung befinden. — Für Hangenbieten und Mauer sowie auch Mosbach die Arbeit von A. Andreae (Der Diluvialsand von Hangenbieten. Abhandl. zur geol. Specialkarte von Elsass-Lothringen, Bd. IV, 1884). — Für Darmstadt und andere Vorkommen die Arbeiten von Chelius (Notizblatt d. Vereins f. Erdkunde und des mittelrheinische geol. Verein, IV. Folge, 5. Heft) und Greim (N. Jahrb. f. Min., 1884, II). — Ausserdem noch F. v. Sandberger (Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt, 1870—1875), Koch (Erläuterungen zur geol. Spec.-Karte v. Preussen, 1880, Bl. Wiesbaden) und A. Braun (Bericht d. Naturforscher-Versammlung zu Mainz, 1842).

V. Genus *Patula* Held.

9. *Patula* (*Discus*) cf. *rotundata* Müll. — Mo-Hg.
10. — — *ruderata* Stud. — Mo.
11. — (*Punctum*) *pygmaea* Drp. — Mo-Hg-M.

VI. Genus *Helix* Linné.

12. *Helix* (*Vallonia*) *pulchella* Müll. — Mo-Hg-M.
13. — — *costata* Müll. — Mo-Hg-M.
14. — — *tenuilabris* A. Br. — Mo-Hg-M.
15. — (*Petasia*) *dibothrion* Friw. — Mo-Hg-M.
    Nach früherer Ansicht wurde diese Art als *Helix bidens* Ch. var. *major* bei Mosbach und Hangenbieten nachgewiesen; durch F. v. Sandberger[1]) ist die Identität von *Helix dibothrion* Friw. mit *Helix bidens* Ch. var. *major* erfolgt.
16. *Helix* (*Trichia*) *hispida* L. — Mo-Hg-M-D.
16a. — — — L. var. *terrena* Clessin. — Mo.
17. — (*Eulota*) cf. *fruticum* Müll. — Mo-M.
18. — (*Arianta*) *arbustorum* L. — Mo-Hg-M-D.

VII. Genus *Cochlicopa* Risso.

19. *Cochlicopa* (*Zua*) *lubrica* Müll. — Mo-Hg-M.
19a. — — — var. *major* Kregl. — Mo.
19b. — — — var. *minima* Siem. — Mo.
19c. — — — cf. var. *columna* Cless. — Mo.

VIII. Genus *Pupa* Draparnaud.

20. *Pupa* (*Acanthinula*) *aculeata* Müll. — Hg.
21. — (*Pupilla*) *muscorum* L. — M-Hg-M.
22. — — *bigranata* Rss. — Mo.
23. — (*Isthmia*) *minutissima* Hartm. —
24. — (*Sphyradium*) *columella* Benz. — Mo-Hg.
    (= *edentula* Drp. var. *columella* Benz.)
25. — (*Vertigo*) *parcedentata* A. Br. — Mo.
    (= *Genesii* Grdl.)
26. — — *antivertigo* Drp. — Mo-Hg.
27. — — *pygmaea* Drp. — Mo-Hg-M.
28. — — *alpestris* Ald. — Mo.
    (= *Shuttleworthiana* Charp.)
29. — (*Vertilla*) *pusilla* Müll.

IX. Genus *Buliminus* Ehrenberg.

30. *Buliminus* (*Napaeus*) aff. *montanus* Drp. — Mo-Hg-M. Fragmente.

[1]) N. Jahrb. f. Min., 1895, I, p. 110.

X. Genus *Clausilia* Draparnaud.

31. *Clausilia* (*Kuzmicia*) cf. *dubia* Drp. — Mo-Hg.

XI. Genus *Succinea* Draparnaud.

32. *Succinea* (*Neritostoma*) *putris* L. — Mo-Hg-M?.
33. — (*Amphibina*) *Pfeifferi* Rss. — Mo-Hg-M.
33a. — — — var. *recta* Baudon.
34. — (*Lucena*) *oblonga* Drp. — Mo-Hg-M-D.
34a. — — — var. *elongata* A. Br.
34b. — — — var. *diluviana* Andr. — Hg.

XII. Genus *Carychium* Müller.

35. *Carychium minimum* Müll. — Mo-Hg.
35a. — — var. *inflata* Andreae — Hg.

XIII. Genus *Limnaea* Lamarck.

36. *Limnaea* (*Gulnaria*) *ovata* Drp. — Mo-Hg.
36a. — — — var. *patula* Dac.
37. — — aff. *peregea* Müll. — Mo.
38. — (*Limnophysa*) *palustris* Müll. — Mo-Hg-M.
39. — — *truncatula* Müll. — Mo-Hg.

XIV. Genus *Aplexa* Flemming.

40. *Aplexa hypnorum* L. — Mo-Hg.

XV. Genus *Planorbis* Guettard.

41. *Planorbis* (*Tropodiscus*) *umbilicatus* Müll. — Mo-Hg.
42. — (*Gyrorbis*) *leucostoma* Mill. — Mo-Hg.
(= *rotundatus* aut.)
43. — (*Bathyomphalus*) *contortus* L. — Mo-Hg-D.
44. — (*Gyraulus*) *crista* L. — Mo-Hg.
44a. — — — var. *cristatus* Drp.
45. — — *glaber* Jeffr. — Mo-D.

XVI. Genus *Ancylus* Geoffroy.

46. *Ancylus* (*Ancylastrum*) *fluviatilis* Müll. — Mo-M-D.
46a. — — — var. *gibbosum* Bourg.

B. Lamellibranchiata.

XVII. Genus *Sphaerium* Bourguignat.

47. *Sphaerium* (*Corneola*) *corneum* L. — Mo-M.

XVIII. Genus *Pisidium* C. Pfeiffer.

48. *Pisidium* (*Flumininea*) *amnicum* Müll. — Mo-Hg-M.
49. — (*Fossarina*) *fossarinum* C. Pfr. — Mo-Hg.
50. — — *obtusale* C. Pfr. — Mo-Hg.

51. *Pisidium* (*Fossarina*) cf. *nitidum* Held. — Mo.
52. — — *milium* Held. — Hg.

XIX. Genus *Unio* Phillips.

53. *Unio* sp. Schloss- und Schalenfragmente. — Mo-M.

XX. Genus *Anodonta* Cuvier.

54. *Anodonta* sp. Schalenfragmente. — Mo.

Von diesen 54 Arten sind
34 Arten Landbewohner = 62,96 %
20 Arten Wasserschnecken = 37,03 „

(Was die Individuenzahl anbetrifft, so herrschen die Wasserbewohner vor.)

Davon sind
a. 47 Arten noch lebend in der Umgegend vorkommend = 87,03 %
b. 5 Arten sind aus dem Gebiete ausgewandert = 9,25 „
c. 2 Arten sind in Deutschland ohne recente Vertreter = 3,7 „

Zu b. gehören: *Vitrina* (*Semilimax*) *Kochi* Andreae (jetzt noch lebend bei Patschkau in Schlesien zu finden), *Helix* (*Vallonia*) *tenuilabris* A. Br., *Helix* (*Petasia*) *dibotherion* Triw., *Planorbis glaber* Jeffr., *Vertigo alpestris* Ald.

Zu c. gehören: *Succinea* (*Lucena*) *oblonga* Dr. var. *diluviana* Andreae, *P.* (*Vertigo*) *parcedentata* A. Br., *P.* (*Sphyradium*) *columella* Benz.

Alle angegebenen Arten bis auf *Pupa* (*Isthmia*) *minutissima* Hartm. und *P.* (*Vertilla*) *pusilla* Müll. sind in den rheinischen Sanden (Mosbach, Hangenbieten, Mauer, Darmstadt etc.) bekannt. Interessant ist es, dass wir in Süssenborn die für die Mosbachstufe charakteristischen Arten: *Vitrina* (*Semilimax*) *Kochi* Andr., *Helix* (*Petasia*) *dibothrion* Friw., *H.* (*Vallonia*) *tenuilabris* A. Br., *H.* (*Trichia*) *hispida* L. var. *terrena* Cless., *Pupa* (*Vertigo*) *parcedentata* A. Br., *P.* (*Pupilla*) *bigranata* Rss., *P.* (*Spyradium*) *columella* Benz., *Carychium minimum* Müll. *inflata* Andreae., *Succinea* (*Lucena*) *oblonga* Drp. var. *diluviana* Andreae nachgewiesen haben. In Conchylien sowie Wirbelthierresten sind beide Localitäten als gleichalterig anzusehen.

Da es schwierig ist, wegen der grossen Seltenheit der Conchylienfunde noch weitere Schlüsse zu ziehen, so möge zur Altersbestimmung der Kiese von Süssenborn die umstehende Tabelle genügen. Bis zur definitiven Gleichstellung der Süssenborner Kiese mit dem Kiese, welcher das Liegende der Weimar-Taubacher Travertinschichten bildet, was in einer der nächsten Abhandlungen von mir geschehen wird, müssen wir die Süssenborner

		Schlesien	Norddeutschland	Westdeutschland	Weimar-Taubach	Süssenborn	Süddeutschland (Cannstatt)
Alluvium							
Diluvium	Postglaciale	Löss und Sande etc. mit Säugethierresten	Arktische Flora im Grunde norddeutscher Torfmoore	Thallöss und Löss sec. Bildung	Löss		Löss
	Glaciale III		Oberer Geschiebemergel Norddeutschlands	Niederterrasse Renthierzeit	Gehängeschutt an der Basis des Löss Stauchungen der oberen Schichten v. Weimar		
	Interglaciale II oberes		Säugethierfauna von Rixdorf (Löss v. Thiede u. Westeregeln)	Hauptlöss „Berglöss“	Obere Weimaraner u. Ehringsdorfer Schichten, durch Kies getrennt von den		Kalktuffe u. Travertine von Untertürkheim, obere Schichten von Cannstatt
	Interglaciale II unteres		Travertin von Schwanebeck (*Helix canthensis* Beyr.)	Sandlöss (Schierstein bei Wiesbaden)	unteren Weimaraner Schichten, Taubacher Schichten (Zone der *Helix canthensis* Beyr.)		Sauerwasserkalk von Cannstatt
	Glaciale II	Geschiebemergel	Unterer Geschiebemergel etc.	Mittelterrasse Steinmann's	Conglomerate und Kiese, Geschiebemergel an der Basis der Travertine Parkhöhlenconglomerat	Geschiebemergel (nach P. Michael, Bruch an der Denstedter Seite)	Conglomerate und Kiese
	Interglaciale I	Petersdorferetc. Sande (Zone d. *Elephas trogontherii* Pohlig)	Paludinenbänke Berlins, Torflager v. Klinge, Cardiensande von Lauenburg	Mosbacher Sande (Mosbach, Hangenbielen) Mauer, Darmstadt (Zone d. *Elephas trogontherii* Pohlig)		Süssenborner Kiese (Zone des *Elephas trogontherii* Pohlig)	
	Gaciale I		Aelt. Grundmorän. d. östl. balt. Seenplatte, fluvioglac. Bildungen bis in d. südl. Mark	Hochterrasse (Taunusschotter bei Mosbach)			Hochterrassen
	Praeglaciale						
Oberst. Pliocän		Schichten des *Elephas meridionalis*					

Kiese für älter als die Weimar-Taubacher Travertinkalke betrachten, da wir durch die paläontologischen Funde vollständig dazu berechtigt sind.

Zur beistehenden Tabelle ist zu bemerken:

1. Die Gliederung der schlesischen und der norddeutschen Pleistocänlocalitäten geschah nach der Abhandlung des Herrn Dr. Wilhelm Volz[1]); die der rheinischen Sande nach Herrn Prof. A. Andreae (Sand von Hangenbieten). Die süddeutschen Vorkommnisse wurden nach der Abhandlung des Herrn Prof. E. Fraas[2]), in der die Conchylienfunde durch mich bestimmt wurden, entnommen.

2. Beigefügt wurde für Schlesien: der Travertin von Canth und bei den norddeutschen Fundorten: der Travertin von Schwanebeck.[3]) Dabei ist zu bemerken, dass die Zone der *Helix canthensis* Beyr. in vielen Fällen als „*Antiquus*-Stufe" anzusehen ist, bei Weimar-Taubach bildet sie einen selbständigen Schichtencomplex.

3. Die von Pohlig angenommenen „Trogontherienschotter" oder besser „Mosbachstufe" (diesem Namen gebührt die Priorität) sind durch diese Abhandlung wohl, wie in der Tabelle ersichtlich, als Formations-Untergruppe im Pleistocän (= Diluvium) als sichergestellt anzusehen.

4. Was in der Tabelle für Weimar-Taubach gesagt ist, gilt in gleichem Maasse für Burgtonna, Gräfentonna, Bilzingsleben, Brühheim, Mühlhausen etc. in Thüringen.

5. Die Kalktuffe von Tennstedt und Greussen gehören zur oberen Abtheilung des Interglaciale II, zu den meist als „*Primigenius*-Schichten" bezeichneten Vorkommen.

---

[1]) Diese Zeitschr., 1897, p. 193 f.

[2]) Ueber die pleistocänen Bildungen im schwäbischen Unterlande mit besonderer Berücksichtigung auf Cannstatt. Diese Zeitschr., 1896, p. 696.

[3]) Siehe Wolterstorff, Conchylienfauna der Travertine von Schwanebeck. Diese Zeitschr., 1895.

3. Ueber Miocän (Helvétien) in der unmittelbaren Umgebung Veronas.

Von Herrn Paul Oppenheim in Charlottenburg bei Berlin.

Charlottenburg b. Berlin im Februar 1899.

Echte Miocänbildungen sind bisher aus dem Hügellande zwischen Vicenza und dem Gardasee nicht bekannt. Das jüngste Glied in der Schichtenreihe bildet der Complex, welchem Süss[1]) nach seiner reichen Entwickelung in der Umgegend des betriebsamen Schio zuerst den Namen „Schichten von Schio“ beigelegt hat. Ueber die Altersfrage dieser Bildungen gingen die Meinungen der Autoren von jeher auseinander; ich beabsichtige nicht, hier näher auf dieses wichtige Thema einzugehen, und dies umsoweniger, als ich darauf demnächst an anderer Stelle eingehender zurückzukommen gedenke. In Kürze will ich hier nur andeuten, dass die Schioschichten an allen Punkten, wo sichere Profile vorhanden sind, unter einer mächtigen Decke von Mediterranbildungen lagern, deren tiefste Schichten noch *Cytherea incrassata, Isocardia subtransversa* (Meduno im Friaul) und an anderen Punkten (Peonis im Friaul[2])) auch *Cerithium plicatum* und *C. margaritaceum* führen, dass sie noch Nummuliten, grosse Orbitoiden und sehr charakteristische Heterosteginen enthalten (Mt. Moscalli bei Incaffi in der Provinz Verona, Cava Brocchi bei Bassano, Castelcucco bei Possagno etc.), dass ihre Pectiniden theilweise eine Mittelstellung zwischen mitteloligocänen und neogenen Formen einnehmen, dass ihre weitere Molluskenfauna da, wo sie wie bei Belluno und am Mt. Brione bei Riva besser und reicher erhalten ist, noch einen erheblichen Procentsatz typisch oligocäner Elemente erkennen lässt, dass mithin diese Schichten im Gegensatze zu dem, was auch ich früher angenommen habe, wohl als Ober-Oligocän und als Aequivalente der älteren, neuerdings durch Wolff[3]) so gut bekannt gewordenen nordalpinen Molasse aufzufassen sein werden.

---

[1]) Ueber die Gliederung des vicentinischen Tertiärgebirges. Sitz.-Ber. k. Ak., Bd. 58 I, Wien 1868, p. 276.

[2]) Von diesem Punkte liegen in der Sammlung des Instituto tecnico zu Udine ausserdem: *Melanopsis* cf. *Hantkeni* Hofm. und *Cyrena* cf. *semistriata* Desh.

[3]) Die Fauna der südbayerischen Oligocän-Molasse. Palaeontographica, XLIII, 1897, p. 223 ff.

Die reiche Entwickelung und mannigfache Gliederung, welche speciell das jüngere Tertiär am Rande der Südalpen und in der Poebene erfährt, gelangt auf der Carta geologica del regno d'Italia in ihrer 1889 herausgegebenen Ausgabe im Maassstabe 1 : 1000000 keineswegs zur Darstellung. Man hat es für angemessen befunden, alle Schichten, welche sich zwischen die Mergel von Priabona als Basis und die Thone und Sande des Pliocän als Dach einschieben, mit einer Farbe und dem einen Buchstaben mi zu bezeichnen. Damit ist so mancherlei, was an sicheren Errungenschaften analytischer Thätigkeit auf dem Gebiete der Stratigraphie bereits feststand, kartographisch nicht zum Ausdrucke gelangt. Ich weiss nicht, wie weit hierbei Einflüsse mitgewirkt haben, welche das Grundmotiv des etwas später publicirten Aufsatzes von DE STEFANI: „Les terrains tertiaires supérieures du bassin de la Méditerranée“ [1]) bilden. Aber gewiss ist, dass die neuerdings so stark gewordene Betonung des an sich so berechtigten Faciesbegriffes eine grosse Gefahr für die stratigraphische Geologie bildet, dass sie der Bequemlichkeit und dem Arbeiten in grossen Zügen in bedenklicher Weise Vorschub leistet und von der paläontologischen Detailuntersuchung zurückhält, die doch allein Ordnung und Uebersichtlichkeit in das Chaos der Gebirgsschichten zu bringen im Stande ist. Selbst auf die Gefahr hin, etwas allgemein Angenommenes und fast Selbstverständliches zu wiederholen, möchte ich wiederum betonen, dass auch auf dem Gebiete des Tertiärs eine ganz erstaunliche und wunderbare Gesetzmässigkeit obwaltet zwischen der Schichtenfolge und den in den einzelnen Complexen auftretenden Faunen; da, wo ich vermeintliche Abweichungen von dieser Gesetzmässigkeit näher zu prüfen in der Lage war, lag die Schuld meist an dem Beobachter, dessen häufig minderwerthige Leistung oft entschuldigt war durch die ungünstige Erhaltung der von ihm bearbeiteten Fauna. Die Regelmässigkeit, mit welcher z. B. von Ungarn bis zum Atlantischen Ocean die Fauna der Priabonaschichten, von den fernen Hochlanden Armeniens durch das ganze Mittelmeerbecken über den Atlantic hinüber bis nach Westindien [2]) diejenige des Gomberto- und Schiocomplexes sich in annähernd den gleichen, durch dieselben Formen-Associationen nach oben und unten begrenzten Schichtbänken wiederholt, ist eine ganz erstaunliche und durch-

[1]) Annales de la Soc. géol. de Belgique, XVIII Mémoires. Liège 1891.

[2]) Vergl. auch H. DOUVILLÉ: Sur l'âge des couches traversées par le canal de Panama. Bull. soc. géol. France, (3), XXVI, 1898, p. 587 ff. — Man erkennt unschwer in den „Couches à *Orbitoides, Nummulites* et *Heterostegina*“ die Merkmale der „Schichten von Schio“.

aus räthselhafte, wenn man sie mit Koken[1]) auf rein locale Hebungen und Senkungen des Strandes zurückführen will. Ich kann hier absolut keinen Unterschied finden mit den Verhältnissen früherer Perioden, bei denen die Faunen, wenn man von den in ihrer Provenienz nach den neuesten Beobachtungen Walther's noch keineswegs sichergestellten Ammoniten absieht, fast so stark localisirt waren wie im Tertiär und muss zugestehen, dass in den speculativen Theorien Mayer-Eymar's[2]) jedenfalls ein theoretisch berechtigter Kern steckt, so wenig wir auch nach dem noch höchst ungenügenden Maasse unserer positiven Kenntnisse, für welche selbst aus seit Generationen durchforschten Gebieten noch fortdauernd neue und überraschende Bereicherung erwächst, augenblicklich in der Lage sind, denselben in seinen feineren Umrissen weiter zu verfolgen und herauszuschälen.

Ich habe diese allgemeinen Erwägungen nicht für unnöthig gehalten, um einleitend den Standpunkt zu fixiren, welchen ich einem Funde gegenüber einnehme, der im Folgenden näher zu betrachten sein wird und der bei anderen theoretischen Dispositionen auch eine verschiedene Beleuchtung erfahren kann und vielleicht von dieser oder jener Seite erfahren wird.

Als ich im Frühjahre 1897 die reichen Materialien durchsah, welche Herr Cav. di Nicolis aus der Provinz Verona in jahrelanger emsiger Thätigkeit zusammengetragen hat, fiel mein Blick auf einige Pectiniden, welche in einem gelben, krümligen Grobkalke sassen und deren sehr jugendlicher Habitus mir sofort auffiel. Herr di Nicolis sagte mir auf mein Befragen, dass diese Stücke schon die Aufmerksamkeit italienischer Fachgenossen erregt, welche ihn gefragt hätten, ob die Typen wirklich aus der Umgegend Veronas stammten, dass ihre Provenienz aber durchaus sicher sei und dass sie „hinter der Kirche S. Leonardo" gesammelt seien, während ihm andere Exemplare von „S. Giovanni in Valle", einer Vorstadt Veronas, vorlägen. Den Punkt S. Leonardo hatte ich bereits am Tage vorher besucht und dabei nach meinem Tagebuche notirt, dass dort „die Priabonamergel fast horizontal gelagert seien und zahlreiche Orbitoiden und *Pectines* führten" (es handelt sich hier aber wohl sicher um *P. biarritzensis* d'Arch., da mir sonst die Differenz mit der bekannten Art der Priabona-Schichten, über welche ich mich demnächst in einer der Fauna des Complexes gewidmeten Publication näher aussprechen werde, aufgefallen sein würde). „Weiter abwärts", fahre ich in

[1]) Die Vorwelt und ihre Entwicklungsgeschichte, Leipzig 1883, p. 450.

[2]) Preuves de l'équivalence des périhélies et étages. Verhandl. d. III. internationalen Geologencongresses zu Berlin 1885.

meinem Tagebuche fort, „fallen die Nulliporen-Kalke des Systems sogar gegen den Berg in ca. 10° nach Osten ein.“ Den anscheinend aufgelassenen kleinen Steinbruch bei S. Giovanni in Valle, welchen ich nach den durch Herrn di Nicolis erhaltenen Mittheilungen aufsuchen wollte, konnte ich nicht auffinden; es scheint hier das ganze Gebiet jetzt bebaut zu sein. Herr di Nicolis hatte die grosse Güte, für welche ich ihm hierdurch auch öffentlich danke, mir diese Pectiniden mit anderen Fossilien seiner Sammlung zur Bearbeitung anzuvertrauen. Anderweitige Aufgaben und grössere Reisen, welche mich einen Theil der letzten Jahre von Hause fern hielten, liessen mich nicht dazu kommen, mich mit dem Gegenstande eingehender zu beschäftigen; zudem hatte ich umsoweniger Veranlassung, an der stratigraphischen Bestimmung von di Nicolis, welcher, übrigens im Einklange mit allen bisherigen Autoren, nur Priabona-Schichten von den hier in Frage stehenden Localitäten angiebt[1]), zu zweifeln, als ich diese selbst bei S. Leonardo, am Forte S. Felice, bei der Porta Vescova und am Castel S. Pietro beobachtet hatte.

Als ich nun im Laufe dieses Winters eine Monographie der Fauna des Priabona-Complexes zum Abschlusse brachte, ging ich auch an die Bestimmung dieser *Pecten*-Arten; es stellte sich nun bei genauerer Vergleichung mit den Beständen des kgl. Museums für Naturkunde, bei welcher mir Herr Dr. E. Philippi mit seiner reichen, in dieser Thiergruppe erworbenen Erfahrung freundlich zur Seite stand, zur Evidenz heraus, dass es sich um neogene Arten handelt, welche kaum von *Pecten Besseri* Andrz. und *P. Malvinae* Dub. zu trennen sein dürften; wenigstens haben wir keinerlei durchgreifende Unterschiede trotz aller Bemühungen aufzufinden vermocht, obgleich speciell ich, der ich den Gedanken an Priabona-Schichten zuerst festhielt und mich Angesichts des mir bekannten Fehlens sämmtlicher Mediterranbildungen in dem ganzen Gebiete nur zögernd von ihm trennte, es an Bemühungen nicht fehlen liess. Nun kam als immerhin zu discutirende Möglichkeit noch eine anderweitige Provenienz der drei mir vorliegenden Stücke in Frage. Dagegen sprach die bestimmte Versicherung des Herrn Cav. di Nicolis, dagegen sprachen aber auch weitere Momente. Es stellte sich nämlich heraus, dass die gleichen Pectiniden aus der Umgegend von Verona auch dem kgl. Museum f. Naturkunde vorlagen. So ein Stück des *P. Malvinae* Dub., von Beyrich selbst gesammelt, von S. Leonardo. Herr Beyrich hatte auf die Etiquette gesetzt: „Priabonaschichten“ und einige

[1]) Note sulle formazioni eoceniche comprese fra la Valle dell' Adige, quella d'Illasi ed i Lessini. Verona 1880, p. 33 und Note illustrative alla carta geologica della provincia di Verona, 1882, p. 101.

Orbitoides hinzugefügt. Diese sind aber zweifellos einem anderen dunkleren, mergeligen Gesteine entnommen als der *Pecten* und dürften nicht aus derselben Schicht, wenn auch aus nächster Nähe stammen. Ich vermuthe nach meinen Beobachtungen bei S. Leonardo, dass die Orbitoiden aus den Priabona-Mergeln, der *Pecten* aus dem Nulliporen-Kalk herrührt. Weiter fand sich der *Pecten Besseri* aus alten Aufsammlungen Meneguzzo's angeblich aus Avesa vor; es lag dabei ein Zettel, anscheinend von der Hand des Herrn Koken, auf welchem zu lesen war, dass das Stück nach Meneguzzo's Angaben aus eocänen Schichten stammen solle; es scheint also, als ob ein gewisser Widerspruch zwischen Fossil und vermeintlichem Lager bereits dem Schreiber dieses Zettels aufgefallen war. Nun ist auf die Bezeichnung Avesa nicht allzuviel zu geben; S. Leonardo liegt auf dem letzten Ausläufer der Hügelkette, welche die östliche Begrenzung des Val d' Avesa bildet, und der Sammler kann daher entweder eine nicht allzu detaillirte Bezeichnung gewählt haben, oder die Schichten von S. Leonardo könnten bis in die Thalsohle von Avesa hinein durchstreichen. Alles dies sind aber Einzelheiten, die nur an Ort und Stelle gelöst werden können und an deren näheren Untersuchung wohl Herr di Nicolis oder ein anderer der italienischen Fachgenossen gehen dürfte. Die Hauptsache ist, dass aus der nächsten Umgebung von Verona *Pecten Besseri* Andrz. und *P. Malvinae* Dub.[1]) vorliegen, von denen wenigstens der erstere bezeichnend ist für den Leithakalk und die Schichten mit *Cardita Jouanneti* und daher annehmen lässt, dass die Aequivalente dieser Formation auch um Verona entwickelt sind. *P.* cf. *Besseri* wird allerdings, wie mir nicht entgangen ist, von Taramelli[2]) aus den Schioschichten des Wiederholten citirt, doch liegt hier sicher eine irrige Bestimmung vor, wie sich deren in den Schriften des durch seinen

[1]) Cf. M. Hörnes, Fossile Mollusken des Tertiärbeckens von Wien, p. 404—406, t. 62, 63, f. 1—5 (*P. Besseri* Andrz.) und p. 414, t. 64, f. 5 (*P. Malvinae* Dub.). — *P. Besseri* beginnt nach Hörnes in den Grunder Schichten und ist im Leithakalke ziemlich häufig. Nach Bénoist (Cat. synonymique et raisonné des testacés fossiles recueillis dans les faluns miocènes de la Brède et Saucats) charakterisirt die Art die Schichten mit *Cardita Jouanneti* in SW.-Frankreich (p. 71). *P. Malvinae*, den Bénoist l. c. direct mit dem recenten *P. opercularis* vereinigt, beginnt nach Hörnes schon in den Horner Schichten und ist auch im Becken von Bordeaux häufig in den älteren Absätzen. *P. Besseri* habe ich selbst in der Molasse von Narrosse bei Dax gesammelt, aus welcher ihn auch Hörnes angiebt.

[2]) Cf. Geologia delle provincie Venete. Atti dei Lincei, Sc. fisiche e mat., (3a), XIII, p. 470, Spiegazione della carta geologica del Friuli (Prov. di Udine), Pavia 1881, p. 112. Note illustrative alla carta geologica della provincia di Belluno. Pavia 1883.

Ideenreichthum so anregenden Verfassers wohl gelegentlich finden. Ich selbst kenne weder diese noch, wenn ich von *P. arcuatus* Brocchi absehe, eine andere *Janira* aus dem Schiocomplexe; ebenso wenig *P. Malvinae* Dub. Dieser ist übrigens ein entschiedenes Zwischenstadium auf dem Wege, welcher von dem *P. biarritzensis* d'Arch. der Priabona-Schichten (sensu latiori mit Einschluss von *P. subtripartitus, Gravesi* etc.) zu dem pliocänen und recenten *P. opercularis* führt. Die von Verona vorliegenden Stücke nähern sich zudem bereits recht beträchtlich der letzteren, der recenten Art, mit welcher Bénoist l. c. die fossile Form direct vereinigt, und schon durch sie und durch phylogenetische Rücksichten scheint also das neogene Alter der Formation gegeben zu sein, für welche schliesslich noch, selbstverständlich nicht an und für sich, aber im Verein mit allen weiteren Argumenten der Gesteinscharakter — ein weicher, krümlicher, leicht zu schneidender, von Nulliporenzerreibsel erfüllter Grobkalk — in's Feld geführt werden könnte.

Es liegen also vor den Thoren Veronas Neogen-Schichten anscheinend mittelmiocänen Alters vor, wahrscheinlich an einem Längsbruche gegen die aus Priabona- und älteren Absätzen gebildeten Hügel abgesunken und dadurch vor der Vernichtung bewahrt, ein litorales, nicht weit von der Küste entstandenes Sediment. Der nächste Punkt, der nach Osten wieder Miocän zeigt, ist jenseits der Bruchspalte Schio - Vicenza die Umgegend von Marostica, wo südlich bei dem Hofe Cameri die Vorhügelkette der Colli Asolani wenigstens geologisch beginnt.[1]) Im Süden hat R. Hörnes auf Grund von einigen in den Sammlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt aufbewahrten Fossilien Miocänschichten, welche er allerdings der ersten Mediterranstufe zuweist, in der Umgegend (NO.) von Este bei Cornoledo angegeben.[2]) Es ist sehr wahrscheinlich, dass einst das ganze Gebiet zwischen Tagliamento resp. weiter westlich zwischen Piave und Gardasee von dem miocänen Meere überfluthet war, dass die Bruchlinie von Schio postmiocän ist und dass durch sie und durch die bedeutende Senkung im Osten die miocänen Sedimente dort erhalten blieben, welche im Westen bis auf das Vorkommniss von Verona der Erosion zum Opfer fielen. Was weiter westlich am rechten (westlichen) Ufer des Gardasees auf der italienischen Karte südlich von Salò mit mi bezeichnet ist, dürfte nach gelegentlichen mündlichen Mittheilungen des Herrn Dr. Reis in München wohl ausschliesslich

[1]) Süss, l. c., Vic. Tertiärgeb., p. 277.

[2]) Beiträge zur Kenntniss der Tertiärablagerungen in den Südalpen. Verh. k. k. geol. R.-A., 1877, p. 178.

älteren, oligocänen, Stufen zufallen.[1]) Ich bin augenblicklich nicht in der Lage und lasse es jenseits der Grenzen dieser Mittheilung, mich darüber auszusprechen, welchen Horizonten die als miocän kartirten Ablagerungen von Rovato und Como angehören, und in welcher Weise die wohl zweifellos vorauszusetzende miocäne Verbindung mit dem Piemont noch erhalten geblieben ist. Möglicherweise gehören die Molassen mit *Pecten Besseri*, welche Taramelli[2]) im Appennin der Provinz Pavia angiebt, dem gleichen mittelmiocänen Niveau an.

[1]) Vergl. auch Sacco, Anfiteatro morenico del lago di Garda. Torino 1896, p. 8. Die im Bette des Chiese von Ragazzoni aufgefundenen grauen Sandsteine mit *Pecten*, *Scutella* und Haifischzähnen dürften den Schioschichten entsprechen.

[2]) Geologia delle Prov. Venete, l. c., p. 470 und Descrizione geologica della provincia di Pavia, con annessa carta geologica. Milano 1882.

4. Entgegnung auf R. Hauthal's briefliche Mittheilung über patagonisches Tertiär etc.

Von Herrn M. Mercerat in Buenos Aires.

Buenos Aires, den 25. Januar 1899.

In dieser Zeitschrift, Bd. L, Hft. 2, 1898, p. 436—440, hat R. Hauthal eine Mittheilung über das Andinische Gebiet zwischen Ultima Esperanza und dem Lago Argentino (Patagonien) veröffentlicht. Ich möchte mir dazu vorläufig nur folgende Bemerkungen erlauben:

1. Das von Hauthal untersuchte Gebiet liegt westlich 72° W. L. Greenwich, während meine Publicationen[1]) sich auf ein Gebiet beziehen, welches östlich davon, zwischen der atlantischen Küste und besagtem Meridian, gelegen ist. Nur zwei kleinere Streifen des von mir untersuchten Gebietes sind westlich davon gelegen.

2. Auf die Concordanz zwischen Kreide und Tertiär habe ich bereits aufmerksam gemacht.

3. Die palaeophytologischen Angaben Hauthal's bringen absolut nichts Neues; er will die ersten fossilen Dicotyledonen Süd-Amerika's gefunden haben. Die grosse grundlegende Monographie Engelhardt's[2]), auf die ich des Näheren genauer eingegangen bin, ist Herrn Hauthal vollständig unbekannt! Seine Angabe, in der Kreide auf *Calamites*-Reste gestossen zu sein, ist so ungeheuerlich, dass sie auf einen Irrthum beruhen muss.

4. Herr Hauthal hält die Schichten, die ich „rodados tehuelches" nannte, für fluvio-glacial. Wenn diese Ansicht auch für bestimmte Punkte richtig sein mag, so ist es doch nicht möglich, die Anhäufung und die ganz allgemeine Verbreitung dieser neoglacialen Massen ohne die Thätigkeit des Meeres zu erklären. In Bezug auf das Alter, welches ich diesen Schichten zugeschrieben habe, scheinen mir die Beobachtungen Hatcher's in Cap Fairweather sehr wichtig zu sein.[3])

---

[1]) An. Soc. Cient. Arg., t. XXXVI, 1893, p. 65—103. — Bol. Inst. Geog. Arg., t. XVI, 1893, p. 267—291. — An. Mus. Nac. Buenos Aires, t. V, 1896, p. 105—130. — Ibid., 1897, p. 309—319 mit einer Karte und 7 Tafeln.

[2]) H. Engelhardt, Ueber Tertiärpflanzen von Chile. Abh. der Senck. Nat. Ges. in Frankfurt a. M., Bd. XVI, 1891, p. 629—692, mit 14 Tafeln.

[3]) Hartcher's Originalarbeit kenne ich leider nicht; ich beziehe mich hier nur auf das Citat Dr. O. Nordenskjöld's in seiner eben

5. Herr Hauthal behauptet, dass die jetzigen Gletscher rasch zurückgehen, und auch alle Seen deutliche Spuren rascher Wasserabnahme zeigen. Der Lago Argentino soll z. B. in den letzten fünfzehn Jahren über 150 m breite Uferstreifen trocken gelegt haben. — Als ich im Jahre 1893 diesen See besuchte, konnte ich nichts diesbezügliches beobachten. Auch der Fluss Santa Cruz, der den Ablauf des Lago Argentino bildet, zeigt keine Spur einer Wasserabnahme. Nach dem, was ich von Leuten, die über zwanzig Jahre in der Gegend wohnen, erfahren konnte, führt der Fluss Santa Cruz immer dieselben Wassermengen. Die Wasserabnahme eines stürmischen Sees, wie des Lago Argentino, ist jedenfalls nicht so leicht zu beobachten wie es Herr Hauthal annimmt. — Auch dass die jetzigen Gletscher zurückgehen, ist noch gar nicht bewiesen. H. begnügt sich mit der nackten Mittheilung, dass alle Gletscher der Cordillere bis herauf nach Atacama im Rückzug begriffen sind. Zwar glaubt er in einer Publication über einige Gletscher der Provinz Mendoza[1]) den Beweis dafür erbracht zu haben; aber Bestätigungen fehlen noch.[2])

6. Herr Hauthal behauptet in seiner Mittheilung, ich betrachte die Cordillere als „Horstgebirge". Ich verstehe nicht, wie Herr Hauthal, nach meinen Publicationen über dieses Gebiet, dazu kommt; er selbst deutet auch nicht das Mindeste über die Tektonik dieses Gebietes in seiner Mittheilung an.

7. Die Tafelbildungen (mesetas) verleihen durch ihre Häufigkeit dieser Gegend, wie überhaupt Patagonien, einen ganz eigenthümlichen Charakter, so imposant und grossartig, wie er sich sonst nirgends in der ganzen Welt wiederfindet. Obgleich dieser topographische Charakter im andinischen Gebiete ziemlich modificirt ist, ist er doch wieder zu erkennen. Wesentlich bestimmt wird er durch die Verwerfungen, die ich an zahlreichen Punkten beobachten konnte. Hauthal hat anscheinend, wenn ich ihn recht verstehe, gar nichts Analoges wahrgenommen.

8. Aus meinem Profil VI, Taf. 9 (Anales del Museo Nacional de Buenos Aires, t. V) hätte Hauthal ersehen können,

---

erschienenen Publication: „Ueber die posttertiären Ablagerungen der Magellansländer, nebst einer kurzen Uebersicht ihrer tertiären Gebilde, Svenska Expedit. Magellansl., Bd. I, No. 2. Stockholm 1898.

[1]) R. Hauthal, Observationes generales sobre algunos ventisqueros de la Cordillera de los Andes (Provincia de Mendoza). Rev. Mus. de La Plata, t. VI, p. 111—116, mit 5 Photolith.

[2]) Man erkennt aus den Tafeln der Hauthal'schen eben citirten Publication, speciell Taf. V, dass das, was nach seiner Angabe ein „toter Gletscher" sein soll, gar nichts mit den Terminalregionen eines Gletschers zu thun hat.

dass ich am Cerro Payne gar nicht angekommen bin, und mir keine ungerechten Vorwürfe zu machen brauchen. In diesem Profil notirte ich eruptivische Massen, ohne nähere Bestimmung; die darunter liegenden Massen liess ich ganz unbestimmt. Auf der meiner Arbeit beigegebenen Karte findet sich leider l. c. das Zeichen B anstatt E, welches irrthümlicher Weise weggelassen wurde.

9. Herr Hauthal leugnet, dass sich Löss in der Gegend zwischen dem Cerro Payne und der Laguna Rica vorfindet, wogegen ich mich ganz energisch wenden muss. Gerade in dieser Gegend habe ich selbst ausserordentlich typische Stellen angetroffen und die Vorgänge, wodurch solche äolithische Bildungen zu Stande kommen, nachweisen können.

5. Der alte Ilmlauf von Süssenborn bei Weimar nach Rastenberg an der Finne.

Von Herrn Paul Michael in Weimar.

Weimar, den 17. März 1899.

Von F. Regel wurde in seiner Geographie von Thüringen zum ersten Male die Vermuthung ausgesprochen, dass der Lauf der altdiluvialen Ilm abweichend von der heutigen Richtung etwa von Ossmannstedt ab nordwärts nach der Finne hin gerichtet war. Die Vermuthung gründete sich wohl auf die Betrachtung der geologischen Karte, welche besonders auf Blatt Buttstedt zahlreiche Geschiebeablagerungen in der Richtung von Buttstedt auf Rastenberg hin in ungefähr gleicher Höhenlage aufweist. Aus den den Karten beigegebenen Erläuterungen lässt sich keine Gewissheit darüber schöpfen, weil die Untersuchung und Beschreibung dieser diluvialen Ablagerungen, dem damaligen Stande der Diluvialforschung entsprechend, nicht mit der wünschenswerthen Genauigkeit gemacht worden sind. Es war eine naheliegende Aufgabe, durch örtliche Untersuchung festzustellen, ob thatsächlich jene aufgezeichneten Geschiebemassen einer Ilm zuzuschreiben sind oder nicht. Schon gelegentlich meiner Untersuchungen über die Gerölle und Geschiebe in der Umgegend Weimars (Programm des Realgymnasiums zu Weimar 1896) hatte ich Anlass genommen, die auf dem Polaken- (650—600 Fuss Höhe) und Weinhügel (620—575 Fuss) zwischen Oberreissen und Buttstedt verzeichneten Schotterablagerungen anzusehen, und hatte nachweisen können, dass der petrographische Charakter der Schotter unzweifelhaft auf die Ilm als Ursprung hindeute. Mehrmalige Excursionen nach den weiter nordwärts zwischen Buttstedt und Rastenberg gelegenen Gebieten haben nun die Gewissheit gebracht, dass die meisten anderen der als Geschiebesand und -kies (d_1) aufgeführten Diluvialbildungen typische Ilmschotter — gekennzeichnet besonders durch Porphyrite und Langenbergquarzite — sind. Es sind z. Th. nur oberflächliche, allerdings sehr dichte Ausstreuungen, so am Lerchenhügel (575 Fuss) und auf dem Löwenhügel (650 Fuss nach der Karte; ob diese Zahl richtig?), z. Th. durch Kiesgruben aufgeschlossene, mehrere Meter mächtige Lager, von denen namentlich die am Capellberge (625—575 Fuss) unmittelbar bei Rastenberg durch ihre grosse horizontale Ausdehnung bemerkenswerth sind. Die Schottervorkommnisse liegen in dem bezeich-

neten Gebiete so nahe bei einander und die topographischen Verhältnisse des dazwischen liegenden Geländes sind so günstig, dass einer Reconstruction des ehemaligen Ilmlaufes dort kaum Schwierigkeiten entgegenstehen möchten.

Die Verbindung nach Süden muss man natürlich in der Richtung nach Ossmannstedt hin suchen. Die geologische Karte (Blatt Rosla) giebt aber gerade hier keine weiteren Anhaltspunkte: auf der ganzen Fläche zwischen Oberreissen und dem heutigen Flussthale fehlen bis auf ein südöstlich Goldbach mit T verzeichnetes Vorkommen zerstreuter Geschiebe alle Geschiebeangaben, und dieses letztere Vorkommniss entspricht zudem nicht einmal den Erwartungen, die man der Bezeichnung nach hegen könnte, denn es sind fast lediglich oligocäne Quarzgerölle mit Feuersteinen und verkieselter Kreide und nur so wenigen Ilmporphyren darunter, dass man darauf kein Gewicht legen kann.

Es ist mir nun vor Kurzem gelungen, an 2 Stellen auf der breiten Keuperfläche Schotterreste aufzufinden, die hinsichtlich ihrer Vertheilung und Höhenlage der Feststellung des alten Ilmlaufes zu statten kommen. Sie mögen zur Ergänzung der Kartenangaben hier kurz beschrieben werden.

Es sind 2 Schotterlager, von denen das eine westlich des Comthurholzes bei Pfiffelbach unmittelbar am Waldrand (genau westlich vom Worte „Holz"), das andere südlich Goldbach zu beiden Seiten des nach Ossmannstedt führenden Feldweges ganz nahe am Orte sich befindet. Beide Schotterlager liegen in derselben Horizontalen, zwischen der 650′- und 675′-Linie des Messtischblattes. Sie sind durch Kiesgruben vollkommen aufgeschlossen und ermöglichen so eine ganz genaue Untersuchung des Materials. Die Decke bildet Lehm, die etwa $^3/_4$ m weit von oben her den Charakter des Lösses hat und dann allmählich in Schichtung übergeht. Er birgt häufige Kalkconcretionen und — bei Goldbach — zahlreiche oligocäne Quarzgerölle. Daran schliessen sich nach unten sandige und thonige Schichten in deutlicher Wechsellagerung, und darunter liegen dann bis zu 3 m mächtige Geröllmassen, mit Sand in der für Flussschotter eigenen Weise vermengt und von petrographisch dem gleichen Charakter wie die zu Süssenborn oder nördlich Ossmannstedt aufgeschlossenen Ilmschotter. Die obersten 10 cm der Kiesbank sind an beiden Localitäten zu einer Conglomeratbank verkittet. Soweit die bisherigen Beobachtungen darthun, scheint nordisches Geschiebematerial in den Geröll- und Sandschichten nicht vorhanden zu sein, dagegen fehlen in der Lehmdecke und unter den oberflächlich ausgestreuten Geröllen Feuersteine und nordische Granite nicht. In demselben Niveau, in dem die beiden Schotterlager

sich befinden, liegen dann noch zahlreiche echte Ilmgesteine mit einzelnen Quarzen, Braunkohlenquarziten und Feuersteinen zusammen zerstreut auf den Aeckern östlich Liebstedt rechts des Pfiffelbaches.

Vergleicht man die absolute Höhenlage dieser beschriebenen Geröllvorkommnisse mit dem des von Oberreissen an nordwärts gehenden Geröllzuges und ebenso der an 2 Stellen nördlich Ossmannstedt aufgedeckten Ilmschotter, so erkennt man, dass sie sich alle in ungefähr das gleiche Niveau einfügen und, da sie petrographisch gleichwerthig sind, also die Bedingungen erfüllen, um den Verlauf eines alten Ilmbettes zu markiren. An eine geradlinige Verbindung der einzelnen Gerölllagerstätten wird man allerdings nicht denken können, da sich, wenn auch nur unbedeutende, Höhenrücken nach Oberreissen einerseits und nach Ossmannstedt andererseits dazwischen schieben, wie aus der Karte ersichtlich ist. Es muss einigen glücklichen Funden noch überlassen bleiben, die Windungen festzulegen, welche der alte Fluss machen musste, um jene Ueberhöhungen zu umgehen.

Welcher Zeitperiode diese Urilm angehörte, ist noch nicht mit aller Bestimmtheit zu entscheiden. Die Nachforschung nach nordischen Geschieben hat ergeben, dass nicht allein in den Schotterlagern bei Goldbach und Pfiffelbach, sondern auch in dem von Oberreissen an beginnenden Geröllzug, soweit es sich um intacte Lager handelt, eiszeitliche Spuren bisher sich nicht auffinden liessen. Darnach wäre es zum mindesten sehr wahrscheinlich, dass ein präglacialer Fluss vorliegt. Bei der Entscheidung dieser Frage hat aber wohl auch der paläontologische Inhalt jener Flussrückstände Berücksichtigung zu verlangen, und wir dürfen da wohl auf die Ergebnisse warten, zu denen die von E. Wüst in Aussicht gestellten Untersuchungen (Die geolog. Stellung des Kieslagers von Süssenborn bei Weimar; Zeitschr. f. Naturwissenschaften, Bd. 71.) gelangen werden.

Es sei schliesslich noch erwähnt, dass eine Weiterverfolgung der Ilmspuren von Rastenberg ab bisher resultatlos geblieben ist, selbst auf der Strecke längs der Finne nordwestwärts, von der man glauben möchte, dass sie vor Allem für den weiteren Ilmlauf in Betracht käme.

6. Ueber das Schloss von *Pterinaea retroflexa* Wahlenb. sp.

Von Herrn E. Philippi in Berlin.

Berlin, den 13. April 1899.

Frech [1]) sagt in seiner Arbeit über die devonischen Aviculiden Deutschlands: „Die Kenntnisse, die wir von silurischen Muscheln besitzen, sind im Allgemeinen recht lückenhaft, und besonders erscheinen die Gattungsbezeichnungen infolge der mangelhaften Bekanntschaft mit dem Innern durchweg unsicher. Die *Avicula*-ähnlichen Muscheln werden meist als *Pterinaea* bezeichnet, obwohl bei keiner derselben die bezeichnenden Schlosszähne bisher nachgewiesen worden sind.“ Frech hält infolgedessen das Vorkommen der Gattung *Pterinaea* im Silur für noch durchaus zweifelhaft, im Gegensatz besonders zu Neumayr, der *Pterinaea* für den ursprünglichen Typus der Aviculiden ansieht.

Unter diesen Umständen dürfte es von Interesse sein, dass es mir gelungen ist, an einem Exemplar von *Pterinaea retroflexa* Wahlenb. sp. aus gotländischem Ober-Silur die Schlossfläche freizulegen und die charakteristische Pterinaeen-Bezahnung zu constatiren. Das Exemplar, welches ich präparirte, wurde von A. Krause an der klassischen Localität Hoburg im südlichen Gotland gesammelt und gehört dem Berliner Museum für Naturkunde. Die sehr dickschaligen und grossen Stücke von *Pterinaea retroflexa* Wahlenb. sp., von denen das ganze Handstück erfüllt ist, liegen in dem von Hoburg öfter erwähnten sandigen Crinoidenkalk und sind stark abgerieben, was sich besonders auf der Schlossfläche unangenehm bemerkbar macht. Trotzdem sind unter dem Wirbel der linken, stärker gewölbten Klappe mit voller Deutlichkeit vier Zahngruben zu beobachten, von denen die vorderste etwa senkrecht zur Längsrichtung des Schlossrandes verläuft, während die drei hinteren untereinander parallel und schräg nach hinten gerichtet sind. Zwischen der vordersten und zweiten Ligamentgrube liegt ein etwa dreiseitiger Zahn, zwischen den drei hinteren zwei leistenförmige Zähne; doch scheint mir noch sowohl vor der vordersten wie hinter der hintersten Grube ein Zahn existirt zu haben, der allerdings fast vollständig abgeschliffen ist. Die Zahl der Cardinalzähne bei *Pterinaea retroflexa* Wahlenb. sp. würde darnach in der linken Klappe 5 betragen haben, eine

[1]) Die devonischen Aviculiden Deutschlands. Abh. k. preuss. geol. L.-A., IX, (3), 1891, p. 184.

Zahl, die auch bei devonischen Pterinaeen vorkommt. Die hinteren Seitenzähne sind leider an dem untersuchten Stücke vollständig abgerieben; an dem Steinkerne eines anderen lässt sich jedoch erkennen, dass deren zwei in der linken Klappe vorhanden sind. Neben der untersuchten linken Klappe liegt eine flache rechte, von der die Schlossfläche gleichfalls blosgelegt wurde. Leider war der Wirbel weggebrochen, man kann infolgedessen nur noch erkennen, dass der vordere Schlosszahn wie in der linken Klappe etwas kräftiger war als die hinteren.

Unter den Devonformen steht in ihren äusseren Merkmalen, wie Frech bereits hervorhebt, *Pterinaea laevis* Gf. der silurischen Art am nächsten; auch in ihren Schlosscharakteren zeigen sich gewisse Analogieen zwischen den beiden Arten, doch besitzt *Pterinaea laevis* Gf. nur drei Schlosszähne.

Es ist mir übrigens sehr wahrscheinlich, dass auch *Avicula reticulata* His., bei der ich zwar die Schlosszähne nicht herauspräpariren konnte, wohl aber eine hohe, längsgestreifte Ligamentfläche fand, zu *Pterinaea* zu stellen ist. Auf Grund welcher Beobachtungen Lindström [1]) neuerdings diese Form zu *Aviculopecten* verweist, ist mir nicht bekannt.

Pterinaea ist also nun, wie *Avicula*, auch im Ober-Silur nachgewiesen und es könnte deswegen von Neuem die Frage aufgeworfen werden, ob man nicht *Pterinaea*, Neumayr's Anschauungen folgend, als den ursprünglichen Typus der Aviculiden anzusehen hat. Ich glaube, dass hierzu kein genügender Grund vorliegt, und dass ganz besonders die Schlosszähne von *Pterinaea*, denen zu Liebe Neumayr seine Theorie aufgestellt hat, durchaus kein so primitives Merkmal darstellen. Hinsichtlich der Bezahnung herrscht zwischen *Pterinaea* und der jüngeren Gattung *Gervillia* eine weitgehende Analogie, die ältere Autoren sogar veranlasst hat, einige triadische Gervillien zu *Pterinaea* zu stellen. Nun ist für *Gervillia* durch Heinr. Credner's und meine Untersuchungen der Nachweis geführt worden, dass der Schlossbau sogar innerhalb derselben Art einer ausserordentlich grossen Veränderlichkeit unterliegt. Auch bei *Pterinaea* wechselt Zahl, Form und Anordnung der Zähne von Art zu Art in den weitesten

[1]) List of the fossils of the upper Silurian Formation of Gotland. Stockholm 1885, p. 10.

Grenzen und dürfte auch innerhalb derselben Art kaum constant sein. Es liegt angesichts dieses Verhaltens auf der Hand, dass die Zähne bei *Pterinaea* und *Gervillia* nicht denselben classificatorischen Werth haben können, wie etwa bei den Heterodonten, und dass sie möglicherweise kein primitives Material sind. Es ist bemerkenswerth, dass sowohl *Gervillia* wie *Pterinaea* im Allgemeinen erheblich dickschaliger sind, als *Avicula;* vielleicht steht die Ausbildung der Zähne bei den beiden erstgenannten Gattungen in irgend einem genetischen Zusammenhange mit der Verdickung der Schale. An den directen Zusammenhang von *Pterinaea* mit den Taxodonten, für den Neumayr[1]) s. Z. eintrat, wird man wohl jedenfalls heute nicht mehr denken können.

7. Ueber eine Bohrung bei Bleckede.

Von Herrn C. Ochsenius.

Marburg, den 27. Mai 1899.

In einem Bohrloch bei Rosenthal unweit Bleckede a. d. Elbe ist bei 275 m Teufe eine schwache Soole erbohrt worden. Ihr Gehalt beträgt 3 pCt. Chlornatrium, Kali war nicht einmal mikrochemisch darin nachzuweisen. Sie entstammt dem Unter-Oligocän, bildet also dasselbe Vorkommen wie das im Admiralitätsgarten Berlins. Bei 331 m trat fester Kreidesandstein auf, bei 342 m Salzthon (mit Gypsgehalt und Chlornatrium).

[1]) Zur Morphologie des Bivalvenschlosses. Sitz.-Ber. k. Akad., math.-naturw. Cl., Wien, LVIII, 1883, p. 396.

Druckfehler und Berichtigungen.
zu Band L.

p. 393 Anmerkung Zeile 1 lies „zwei“ statt „drei“.
desgl. Zeile 4 lies „deren oberster Horizont Zone der“ statt „; zu oberst Stufe der“.
p. 469, Zeile 24 v. u. lies „südlichsten“ statt „nördlichsten“.
p. 473, Textfigur: lies „Alluvium“ statt „Alluviaum“
p. 483, Zeile 6 v. o. lies „(Lias?)“ statt „(Lias).“
p. 486 in der Profilbasis lies „1400 m“ statt „1100 m“.
p. 490, Zeile 3 v. u. lies „oberen“ statt „unteren“.
p. 492 in der Erklär. zur Karte lies „Lias u. ob. Jura“ statt „Lias“.
p. 494, Zeile 2 v. u. lies „wahrscheinlich“ statt „hingegen“.
p. 496, Zeile 3 v. o. lies Anmerkung [1]) zu Muschelkalk: „Auf der Karte wegen seiner geringen Breite nicht ausgeschieden, sondern mit dem Ramsaudolomit vereinigt.“
p. 496, Zeile 8 v. o. lies „südlich“ statt „nördlich“.
p. 503, Zeile 19 v. u. lies „H.“ statt „M.“.
p. 503, Zeile 20 v. u. lies „*Halobia*“ statt „*Monotis*“.
Profiltafel zu p. 508 lies Maassstab „1 : 50000“ statt „1 : 100000“.
p. 531, Zeile 20 v. u. lies „einiger“ statt „jener“.
p. 532, Zeile 19 v. u. lies „Pechler“ statt „Pechter“.
p. 532, Zeile 9 v. u. lies „Daonellen“ statt „Halobien“.
p. 541, Zeile 8 v. o. lies „*alterniplicatus*“ statt „*altimplicatus*“.
p. 546, Anm. [1]) lies „Profile“ statt „Prole“.
p. 550, Zeile 7 v. u. lies „Gruttenstein“ statt „Gutenstein“.
p. 555, Anm. [1]) lies „westliche“ statt „mittlere“.
p. 582 im Profil ein falscher Maassstab angegeben.
p. *33*, Zeile 11 von unten, p. *34*, Zeile 3 u. 13 u. p. *36*, Zeile 12 lies „Selvagens“ statt „Salvagens“.
p. *36*, Zeile 15 lies „*selvagensis*“ statt „*salvagensis*“.
Auf Taf. XVIII ist durch ein Versehen des Zeichners die Ueberschiebungs-Signatur unter L. statt über L. gelegt worden, was somit zu berichtigen ist.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Erklärung der Tafel I.

Figur 1. *Daonella styriaca* Mojs. — p. 27.
In nat. Gr.

Figur 2, 3. *Daonella sumatrensis* nov. spec. — p. 30.
Vergr. 2 : 1. Fig. 2 ist leicht verdrückt.

Figur 4, 5. *Halobia battakensis* nov. spec. — p. 31.
Fig. 4 nat. Gr. Fig. 5 Vergr. 2 : 1. Rechte und linke Klappe mit deutlich erhaltenem Ohr.

Figur 6, 7. *Halobia mengalamensis* nov. spec. — p. 33.
Vergr. 2 : 1. Fig. 6 mit fragmentär erhaltenem Ohr.

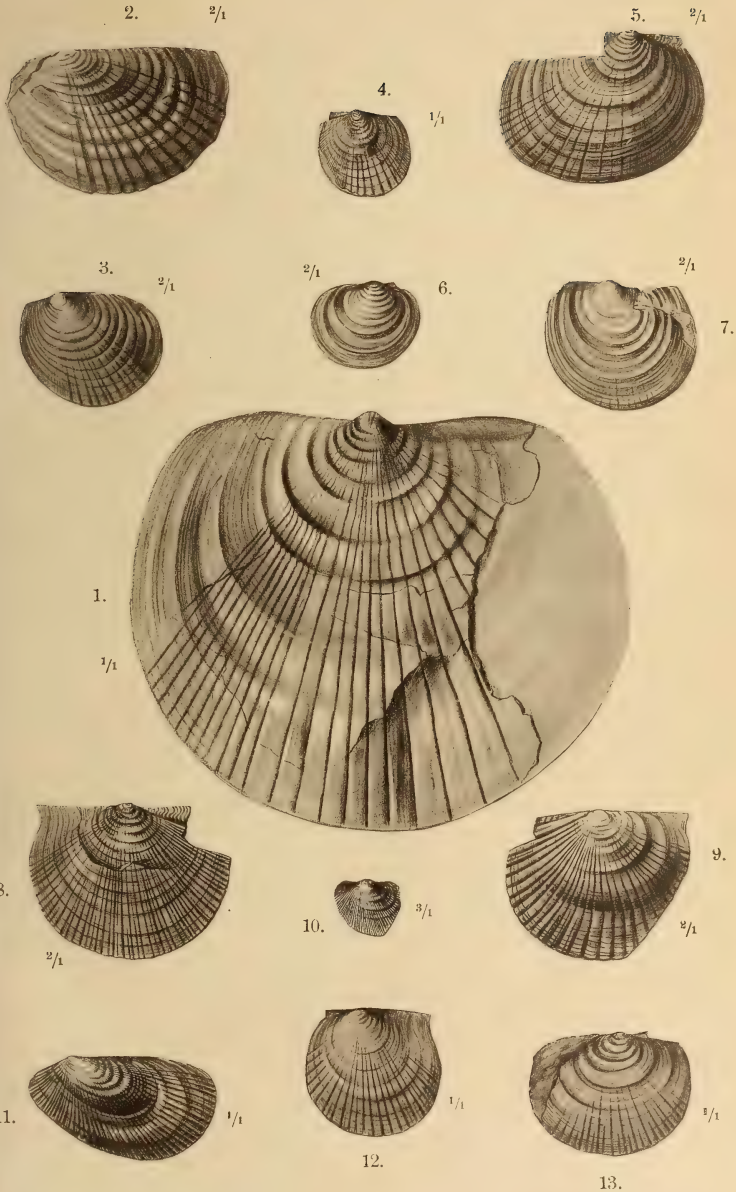
Figur 8—10. *Halobia kwaluana* nov. spec. — p. 33.
Fig. 8, 9 rechte und linke Klappe in doppelter Grösse. Die etwas abweichende Skulpturirung des Ohres bei Fig. 8 ist wohl auf die Verschiedenheit des Versteinerungsmittels (Fig. 9 weicher, eisenarmer Thon, Fig. 8 stark eisenschüssiger Thon) zurückzuführen.
Fig. 10 jugendliches Exemplar in dreifacher Vergrösserung; unberippt, mit feiner Radialstreifung.

Figur 11. *Halobia kwaluana* var. *multistriata*. — p. 34.
In nat. Gr., stark verdrückt.

Figur 12, 13. *Halobia* cf. *Charlyana* Mojs. — p. 35.
In nat. Gr., stark unsymmetrisch, mit undeutlich erhaltenem Ohr.

Fig. 1 aus den gelben Thone von Pangunjungan, Fig. 2—13 aus den grauen Thongeröllen des Sg. Si Mengalam und Aek batu horing.

Original-Exemplare im Besitze des Verfassers.



gez. von Dr. E. Löschmann.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Dr. E. Loesch mann gez.

Erklärung der Tafel III.

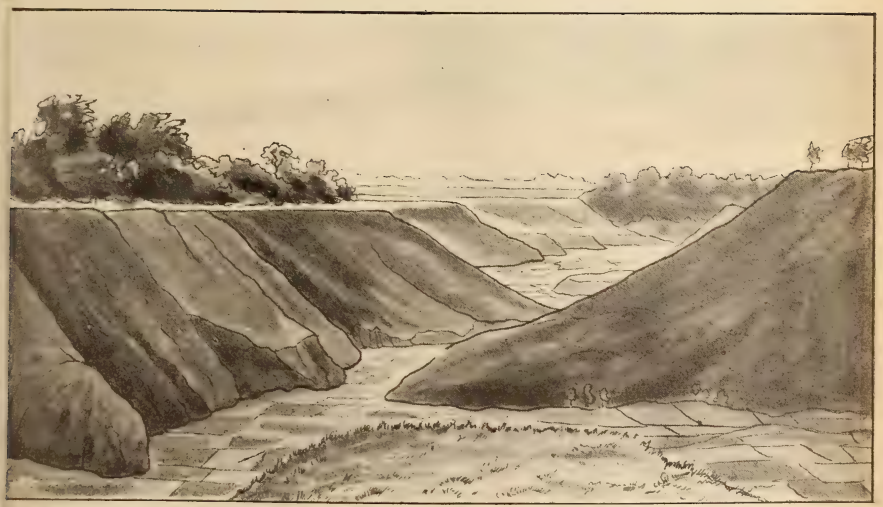
Figur 1. Die Langsibattan-Kette von NO. her (von Pengambattan her) gesehen. In der Mitte der Langsibattan ($\pm$ 2500 m), links Si Barton und Anggang Baba.

Figur 2. Cañon des Lau Bellina, etwa 100 m tief eingeschnitten. Zwischen Bukit und Tiga Belawan, gegen S. gesehen. Im Hintergrund rechts der Deleng Piso Piso. Der Grund des Thales ist mit sog. Sawahs, d. h. künstlich bewässerten, durch kleine Dämme abgegrenzten Reisfeldern, bedeckt.

Nach Original-Photographien d. Verf. gez. von Dr. E. Löschmann.

Figur 1.

Figur 2.



Erklärung der Tafel IV.

Figur 1. Der Deleng Piso Piso von N. her gesehen (vom Kampong Geringing aus). Erloschener Vulkan; der Gipfel mit Urwald bedeckt. Generalneigung des W.-Abfalles 45°, des O.-Abfalles 25°.

Figur 2. Das W.-Ufer des Toba-Sees von Tongging (an der NW.-Ecke) aus gesehen.

Figur 3. Der Deleng Si Ossar von SO. her gesehen (vom Kampong Na Gretinging aus). Der Gipfel ist mit Urwald bedeckt. Im Hintergrund der noch thätige Vulkan Si Nabun (2472 m). Im Vordergrund der Kampong Geringing.

Fig. 1, 3 nach Original-Skizzen, Fig. 2 nach einer Original-Photographie d. Verf. gez. von Dr. E. Löschmann.

Figur 1.

Figur 2.

Figur 3.

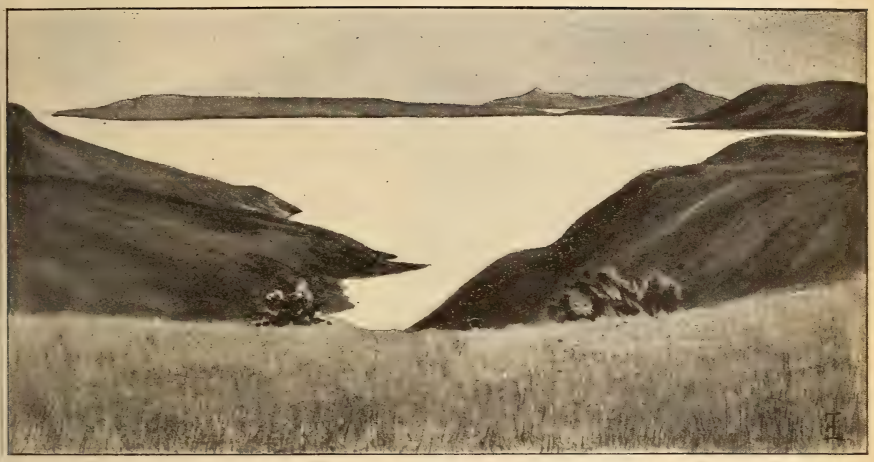
Erklärung der Tafel V.

Figur 1. Der Toba-See vom Fuss des Piso Piso aus gesehen. Vorn die Bucht von Pageh. Im Hintergrund die Toba-Insel und rechts der noch thätige Vulkan Pusuk Bukit (2000 m hoch).

Figur 2. Die Bucht von Tongging. Im Hintergrund der Steilabfall des Deleng Piso Piso mit der Halbinsel Sipalangit.

Nach Original-Photographien d. Verf. gez. von Dr. E. Löschmann.

Figur 1.



Figur 2.

Erklärung der Tafel VI.

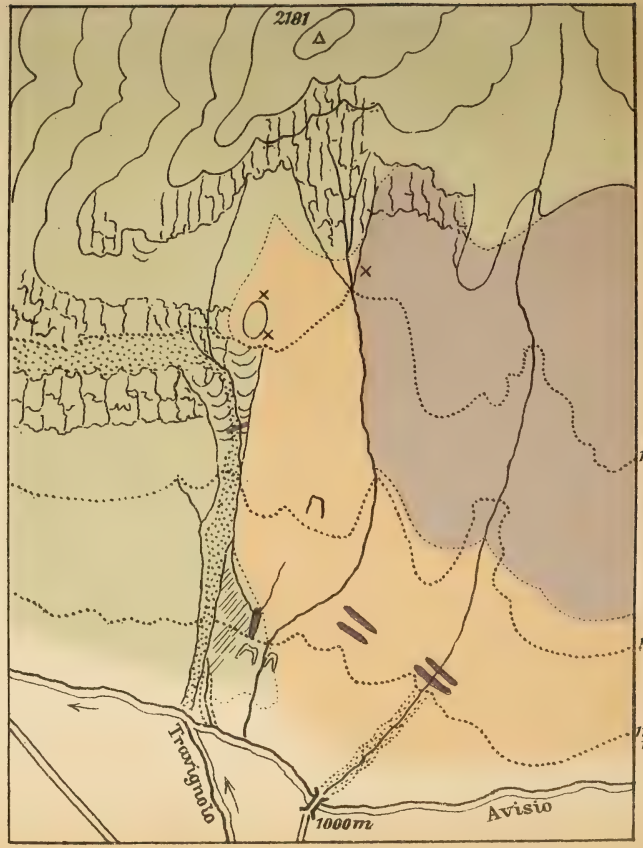
Figur 1. Dosso Capello, unten Canzacoli, unter Zugrundelegung der vergrösserten Generalstabskarte. (1 : 18750.)

Figur 2. Canzacoli.

2.

Wasserfall

1.



Erklärung der Farben für die 3 Tafeln.

- Liebeneritporphyr
- Camptonit
- Granit
- Melaphyr
- Monzonit u. Pyroxenit
- Triasschichten

Erklärung der Tafel VII.

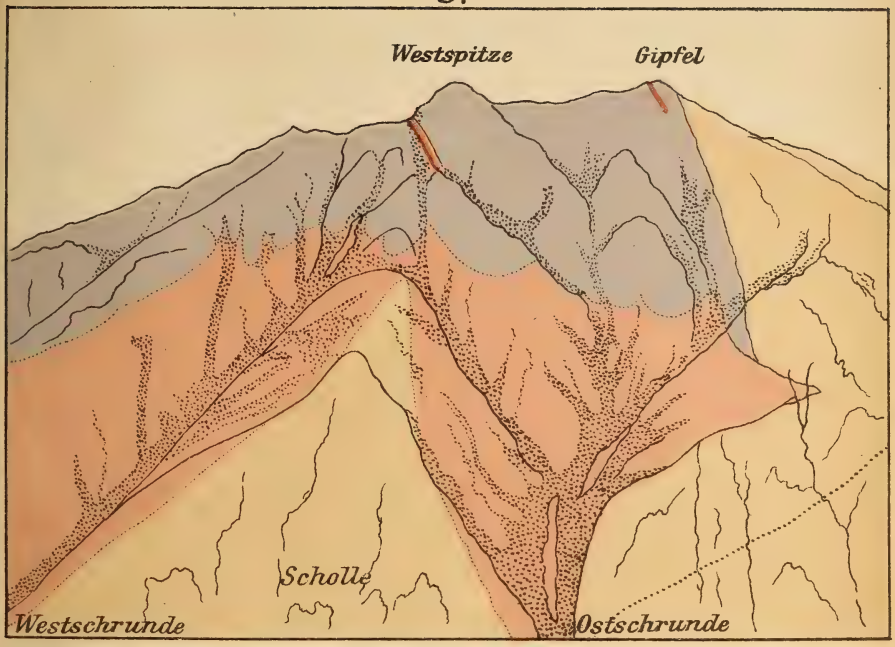
Figur 3. Mulat, Südseite, unter Zugrundelegung der Generalstabskarte und einer Photographie, vom Kamm der Malgola aus aufgenommen.

Figur 4. Mulat, Westschrunde, Contact, 1500—1600 m hoch, Contact von Granit und Melaphyr.

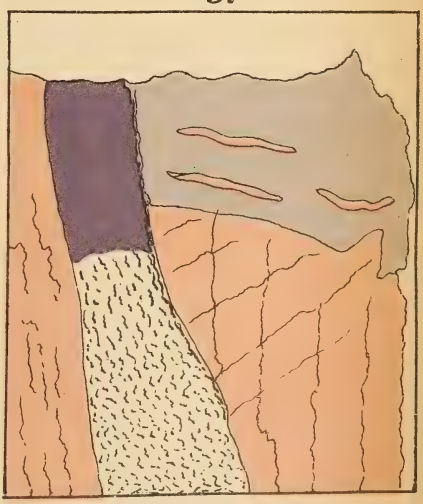
Figur 5. Mulat, Ostschrunde, desgl.

Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. 1899.

3.



5.



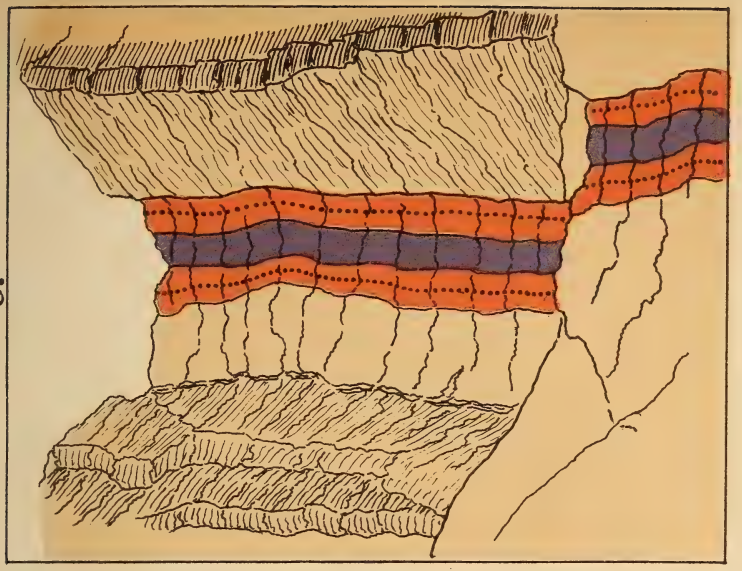
Erklärung der Tafel VIII.

Figur 6. Mulat, NW.-Theil, Liebeneritporphyr- und Camptonitgang unterhalb Mezzavalle, 1080 m hoch.

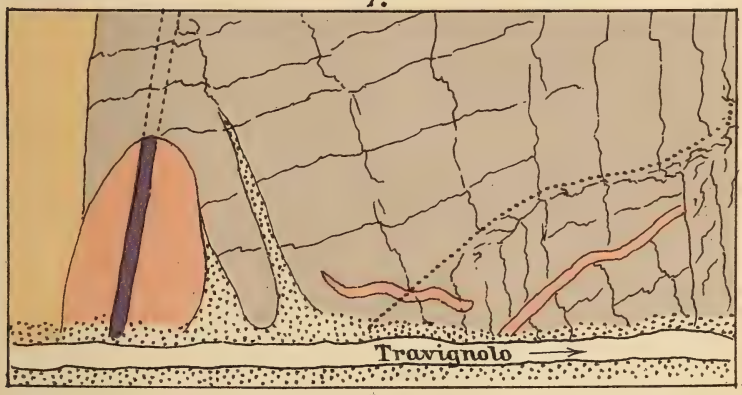
Figur 7. Malgola, NW.-Ecke, Contact von Melaphyr, Granit und Monzonit, bezw. Camptonit.

Figur 8. Monzoni, Spitze des Malinverno vom Monzonikessel aus aufgenommen.

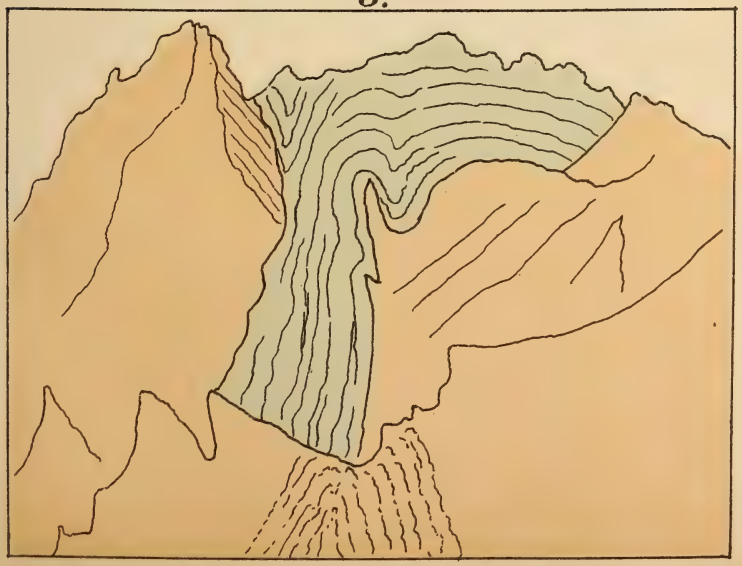
6.



7.



8.



Erklärung der Tafel IX.

Figur 1—4. *Plesiaster bucardium* Goldfuss sp. — pag. 119.

Steinkerne aus dem Hornstein des Aachener Waldes. — Natürliche Grösse.

Fig. 1. Grosses Exemplar von der Oberseite.
Fig. 2. Kleines Exemplar von der Oberseite.
Fig. 3. Dasselbe von der Unterseite.
Fig. 4. Dasselbe in seitlicher Ansicht.

Figur 5. *Plesiaster (?) parvistella* Schlüter. — pag. 124.

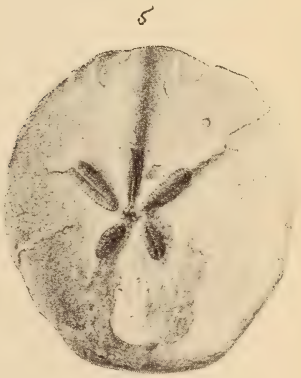
Steinkern aus dem Hornstein des Aachener Waldes. — Natürliche Grösse. Von der Oberseite gesehen.

2

3

4

1


5

Erklärung der Tafel X.

Figur 1, 2. *Hemiaster (?) aquisgranensis* Schlüter. — p. 123.

Steinkern aus dem Hornstein des Aachener Waldes. — Natürliche Grösse.

Fig. 1. Von der Oberseite.
Fig. 2. Derselbe von der Unterseite.

Figur 3—5. *Cardiaster truncatus* Goldfuss. — p. 114.

Original des *Spatangus truncatus* Goldf. von unbekanntem Fundpunkte. — Natürliche Grösse.

Fig. 3. Gehäuse von der Oberseite.
Fig. 4. Dasselbe von der Unterseite.
Fig. 5. Dasselbe in seitlicher Ansicht.

1.

3

5

4

2.

NOV 23 1899
123000

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

LI. Band.

II. Heft.

April, Mai und Juni 1899.

(Hierzu Tafel XI—XVII.)

Berlin, 1899.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

W. Linkstrasse 33/34.

Die Herren Mitglieder werden gebeten, bei Zusendungen an die Deutsche geologische Gesellschaft folgende Adressen benutzen zu wollen:

1. für Manuscripte zum Abdruck in der Zeitschrift und darauf bezügliche Correspondenz:
   Herrn **Dr. Johannes Böhm, Berlin N. Invalidenstrasse 43, königl. Museum für Naturkunde;**
2. für sämmtliche die Bibliothek betreffenden Angelegenheiten, namentlich auch Einsendungen an dieselbe:
   Herrn **Landesgeologen, Professor Dr. Wahnschaffe, Berlin N., Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
3. für die übrige geschäftliche Correspondenz (Reclamationen nicht eingegangener Hefte etc. etc.), sowie für Anmeldung neuer Mitglieder, Wohnortsveränderungen, Austrittserklärungen:
   Herrn **Professor Dr. R. Scheibe, Berlin N., Invalidenstr. 44, königl. geologische Landesanstalt.**

Der Vorstand.

Die Herren Mitglieder und die mit der Gesellschaft in Austausch stehenden Vereine, Institute u. s. w. werden darauf aufmerksam gemacht, dass Reclamationen nicht eingegangener Hefte **nur innerhalb eines Jahres** nach ihrem Versand berücksichtigt werden können.

Der Vorstand.
i. A.: Scheibe.

Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.
2. Heft (April, Mai, Juni) 1899.

Aufsätze.

1. Das palaeothermale Problem.

Von Herrn M. Semper in Aachen.

II. Berichtigungen und Zusätze über die klimatischen Verhältnisse des Eocän.

In dem ersten Aufsatz über das paläothermale Problem[1]) suchte ich in erster Linie die Methode darzulegen und als durchführbar zu erweisen, mit welcher nach meiner Ansicht eine zutreffendere Lösung des klimatischen Problems zu erreichen war, als auf dem gewöhnlich eingeschlagenen Wege. Wie in der Gegenwart, so muss auch in früheren Zeiten das Klima, besonders die Temperaturen der Meeresoberfläche von dem Verlauf der Meeresströme abhängig gewesen sein. Als erste Aufgabe einer Untersuchung über das Klima der Vorzeit ergiebt sich daher die Feststellung der damaligen marinen Geographie und der klimatischen Umgestaltungen, welche allein durch die abweichende Vertheilung von Festland und Meer hervorgerufen werden mochten. Erst die auf solche Weise gewonnenen Temperatur- u. a. Werthe können die Grundlage bieten zur weiteren Untersuchung, ob noch andere, nicht direct zu constatirende Alterationen in den klimatischen Factoren von Einfluss gewesen sein müssen. Es ist durchaus verfehlt, sich gleich dieser letzten Frage zuzuwenden und dabei die Wärmevertheilung der Gegenwart direct zu Grunde zu legen, denn diese ist wie jede andere durch die heutige Configuration der Continente bedingt und bedeutet in keiner Weise eine Art von klimatischem Normaltypus.

[1]) Das paläothermale Problem, speciell die klimatischen Verhältnisse des Eocän in Europa und im Polargebiet. Diese Zeitschr., XLVIII, 1896 (im Folgenden citirt als Pal. Prob. I).

Ich suchte nun festzustellen, wie weit die eocänen Meeresströme sich reconstruiren liessen; demnächst waren Muthmaassungen über ihre Temperaturen abzuleiten und erst dann zu untersuchen, ob das hierdurch gegebene Klima mit den Anschauungen übereinstimmte, welche auf anderem Wege, durch Vergleich der fossilen und recenten Floren u. s. w. gewonnen waren.[1])

Zur Reconstruction der Meeresströme stellte ich folgendes Hauptprincip auf[2]):

„Ebenso wie in der Gegenwart muss auch in früheren Perioden der Verlauf der Meeresströme in Beziehung stehen zur Verbreitung der marinen, dem Benthos angehörigen Formen. Aus der geographischen Verbreitung der entsprechenden fossilen Formen der gleichen Stufe muss ein Bild der gleichzeitigen Meeresströme zu gewinnen sein."

Die Verbreitung der eocänen Lamellibranchier-Arten in allen zu berücksichtigenden Ablagerungen hätte durch eine eingehende kritische Bearbeitung der gesammten Literatur ermittelt werden können. Da diese Arbeit aber aus vielen Gründen so gut wie undurchführbar schien, zog ich es vor, von den faunistischen Verhältnissen eines engeren, schon möglichst gleichmässig und vollständig bearbeiteten Gebiets auszugehen und die übrigen Faunen nur insoweit zu berücksichtigen, als sie zur Erläuterung und Vervollständigung der dort gewonnenen Ansichten nöthig waren.

---

[1]) Ich sehe mich veranlasst, diese Zusätze und Berichtigungen, obwohl sie nicht vollständig alles zu Berücksichtigende enthalten, schon jetzt vorläufig abzuschliessen und bei dieser Gelegenheit die früher befolgte Methode ausführlich darzustellen, weil ich, wie das Referat der Arbeit im N. Jahrb. f. Mineral. etc., 1898, II, p. 486 darthut, mich über die Methode auf zu kurze Andeutungen beschränkt hatte. Ich nehme durchaus nicht an, wie es dort gesagt wird, „dass die verschiedenen Gattungen in der Vorzeit ähnliche Lebensbedingungen gehabt hätten, wie noch jetzt." So uneingeschränkt halte ich die Annahme für durchaus unbegründet, besonders dann, wenn unter „Lebensbedingungen" in erster Linie „klimatische Lebensbedingen" verstanden werden, wie es im Referat zu geschehen scheint. Nicht nur die fossile Verbreitung der Gattung *Astarte* u. a., auf welche dort hingewiesen wird, sondern auch die Thatsache, dass verschiedene recente Arten einer und derselben Gattung unter ganz verschiedenen Temperatur-Verhältnissen leben (z. B. *Corbula gibba* Olivi u. a. im Littoral West-Europas, *Corbula modesta* Hinds u. a. im Littoral der Tropen), warnt davor, von dem Wärmebedürfniss einer Art auf das einer anderen zu schliessen. Dagegen stellte es sich heraus, dass die thiergeographischen Provinzen der heutigen Meere sich in ganz ähnlicher Weise schon im Eocän zu erkennen geben. Ich unterliess es jedoch, diese bei der Reconstruction der Meeresströme eine grosse Rolle spielende Thatsache mit genügender Ausführlichkeit hervorzuheben, und erkläre mir daraus den im Referat enthaltenen Irrthum.

[2]) Pal. Prob., I, p. 278.

Die Fauna des Pariser Beckens, mit denen der benachbarten Bassins in England und Belgien fast für jede das Eocän betreffende Arbeit der natürliche Ausgangspunkt, zeigt nun im Lauf der zu betrachtenden Zeit folgende Veränderungen in ihrer Zusammensetzung.

28 pCt. der Gattungen der Sande von Bracheux leben jetzt in nördlichen Meeren. Ausserdem kommen Gattungen vor, welche jetzt auf die wärmeren Theile des Atlantischen Oceans beschränkt sind. 6 der letzteren treten im Eocän zuerst auf und zwar etwa gleichzeitig in Amerika und in Europa. Nur zwei Gattungen dieser Stufe sind gegenwärtig ausschliesslich auf das indopacifische Gebiet beschränkt, *Cucullaea* und *Corbis*, beide seit dem Jura bekannt.

In den Sanden von Cuise findet sich eine durchaus abweichend zusammengesetzte Fauna, die sich ähnlich bis in's Ober-Eocän erhält. Hier sinken die jetzt in nördlichen Meeren lebenden Gattungen auf 7—8 pCt. des Bestandes herab. Daneben sind jetzt für das atlantische Gebiet bezeichnende Gattungen vorhanden, während die Zahl der recent der indopacifischen Provinz angehörigen Gattungen auf 15—19 pCt. steigt; unter den letzteren mehrere, die im Eocän zuerst erscheinen. Gleichzeitig stellen sich die Nummuliten ein.[1])

[1]) Das erwähnte Referat widerspricht der stratigraphischen Stellung, welche ich dem Montien und dem London-thon angewiesen hatte. In ersterem Fall bin ich Munier-Chalmas und Lapparent (Note sur la nomenclature des terrains sedimentaires. Bull. d. l. Soc. geol. de France, (3), t. 21) gefolgt und die oben wiederholte Schlussreihe wird kaum eine Aenderung erfahren müssen, oder an Beweiskraft verlieren, ob man diese Uebergangsschichten nun zur Kreide oder zum Tertiär rechnet. Dem London-thon hatte ich das Alter der Lignite und des plastischen Thons im Pariser Eocän zugeschrieben. Die Gründe, ihn nicht, wie es gewöhnlich geschieht, für homotax mit den Sanden von Cuise zu halten, sind Pal. Prob. I, p. 294 auseinandergesetzt. Nach Ausweis der Fauna war die Londoner Bucht ein der nördlichen und der atlantischen Provinz gemeinsames Gebiet, in dem jedoch die nördliche Fauna überwog. Die Sande von Cuise sind ebenfalls in einer solchen Zwischenzone abgelagert, enthalten jedoch Nummuliten und andere im London-thon fehlende Typen der indischen Provinz. Ich schloss daraus, dass der London-clay entstanden sei, ehe diese indischen Formen an der europäischen Küste erschienen. Erst später ward ich auf eine einfachere Erklärung dieses faunistischen Unterschiedes aufmerksam. Im ganzen englischen Eocän ist die Wirkung eines etwa von Nordwest her kommenden Flusses bemerkbar, sein Vorhandensein wird auch für den London-clay angegeben (Gardner, Note on the London-clay and its deposition. Proc. Geol. Ass., t. 10, 1888. Ref. Annuaire géologique, t. V). Es ist wahrscheinlich, dass dieser Fluss dem Vordringen der Nummuliten etc. in ähnlicher Weise eine Grenze setzte, wie bekanntlich in der Gegenwart der Rio

Nun ergiebt eine einfache, früher[1]) nur angedeutete Ueberlegung, dass eine neu auftretende Gattung nur einen zusammenhängenden Verbreitungsbezirk haben kann, so lange man ihr nicht einen polyphyletischen Ursprung zuschreiben will. Wenn eine solche Gattung also im Pariser Becken und in Alabama gleichzeitig erscheint, so folgt daraus, dass der Atlantische Ocean als ihre Heimath gelten muss, und wenn andererseits eine Reihe von Gattungen, welche im Pariser Eocän zuerst bekannt werden, gegenwärtig nur im indischen Ocean leben, so ist entweder anzunehmen, dass sie in Europa entstanden und später ostwärts wanderten, oder aber, dass sie indischen Ursprungs sind und von dort her im Eocän an die europäischen Küsten gelangten. Für Gattungen, die wie *Cucullaea* und *Corbis* schon in voreocäner Zeit weit verbreitet waren, die sich aber jetzt im indopacifischen Gebiet allein erhalten haben, gilt natürlich ein derartiger Schluss nicht.

Nun bemühte ich mich des Weiteren nachzuweisen, dass die Nummuliten zuerst in Indien auftreten, dann in's Mittelmeergebiet vordringen und erst im Pariser Becken erscheinen, als durch eine Transgression über Süd-Frankreich eine nahe Verbindung zwischen dem letzteren und dem Mittelmeer geschaffen wurde. Sie sind also bestimmt im Eocän von Osten nach Westen gewandert, sie setzen ferner im Oligocän die Wanderung nach Westen fort, und besiedeln einen Theil der Ostküste Amerikas. Dann aber wird man annehmen müssen, dass die Gattungen, welche, wie oben erwähnt, im Eocän oder später entweder nach Osten oder nach Westen gewandert sind, die Nummuliten begleiteten. Sie enstammen also dem indopacifischen Gebiet, und sind in den westlichen Meeren ausgestorben, als die Verbindung mit ihrer Heimath wieder abgeschnitten wurde.

Daraus folgt, dass schon im Alttertiär eine indische Faunenprovinz bestand[2]), charakterisirt durch Nummuliten und Gattungen, wie *Septifer, Coralliophaga, Sunetta* In ähnlicher Weise liesse sich eine atlantische, etwa durch die Gattungen *Erycina, Kellya, Diplodonta* zu charakterisirende, sowie eine nördliche durch *Axinus, Cyrtodaria* u. a. bezeichnete Provinz nachweisen. Das Pariser

---

de la Plata an der Ostküste Süd-Amerikas eine solche faunistische Grenze schafft. Meine früheren Ausführungen über das Alter des London-thones sind also überflüssig und gegenstandslos.

[1]) Pal. Prob. I, p. 291.

[2]) Einen directen Beweis für das Bestehen dieser Provinz ergiebt die Zusammensetzung der Eocänfauna von Java, welche durchaus als Vorläuferin der jetzt in diesen Meeren lebenden zu bezeichnen ist. Siehe u. a. MARTIN, Paläontol. Ergebnisse von Tiefbohrungen auf Java etc. Samml. des geol. R.-Museums in Leiden, Bd. III.

Becken war im Eocän ein diesen drei Provinzen mehr oder weniger gemeinsames Gebiet, in welchem die Faunen sich mischten.

Annahmen über die Lebensbedingungen der fossilen Arten sind also in dieser ganzen Darlegung nicht gemacht. Ich möchte jedoch hier einige Bemerkungen einschalten über die Frage, ob in keinem Falle die Existenzbedingungen recenter Gattungen und Arten auf die ihrer fossilen Verwandten schliessen lassen.

Die im Pariser Eocän vorkommenden Gattungen indopacifischer Abstammung gehören in der Gegenwart fast ganz der Littoralfauna an. Das Gleiche ist für das Eocän anzunehmen, da sie die vermuthlich flache Verbindung zwischen Mittelmeer und dem Atlantischen Ocean passiren konnten, und in den ebenfalls küstennahen und seichten Gewässern des Pariser Beckens lebten. An und für sich mag es denkbar sein, dass eine erst im Littoral und in der Tiefsee verbreitete Gattung sich später nur im Littoral erhält, aber in den meisten Fällen wird doch vorausgesetzt werden können, dass die gegenwärtig an flache Gewässer gebundenen Arten es auch in der Vorzeit waren. Die Lebensbedingungen in der Tiefsee sind offenbar sehr constant und eine Reihe sonst ausgestorbener Gattungen, wie z. B. *Pholadomya*, haben sich hier erhalten, es ist also kaum ein Grund einzusehen, aus dem eine Gattung hier verschwinden soll, die sich nahe der Meeresoberfläche trotz der stetig und von Grund aus wechselnden Lebensbedingungen noch erhält. Viele Gattungen scheinen ausserdem durch ihre Lebensweise und ihre Organisation ganz an die Flachsee gebunden zu sein. Es sei in diesem Zusammenhang auf die Beobachtungen hingewiesen, welche Beushausen [1]) über das Auftreten der Lamellibranchier in den littoralen und den Tiefsee-Ablagerungen des rheinischen Devon gemacht hat.

Er betrachtet die detritogenen Sedimente, die Brachiopoden- und Korallenmergel sowie die Riffkalke als littorale resp. Seichtwasser-Ablagerungen, dagegen die Thonschiefer und vor Allem die Knollenkalke als Ablagerungen in grösserer, küstenfernerer Tiefe. Die Bestimmung der Tiefe, in der eine Schicht sich bildete, ist also auf petrographischem Wege erfolgt. Dann führte die Verbreitung der Gattungen in den einzelnen Ablagerungen zu dem Resultat, „dass die Gattungen, welche aus der devonischen Fauna in die Jetztwelt hereinreichen, nach ihrer heutigen verticalen Verbreitung mit derjenigen zur Devonzeit übereinstimmen. *Modiola* lebt ganz vorwiegend in geringer Tiefe. *Nucula* und *Nuculana* weisen heute noch neben vielen der Flachsee angehörigen Arten, solche auf, welche in Tiefen von mehreren tausend Metern leben.

[1]) Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon. Abh. kgl. preuss. geol. L.-A., Neue Folge, Heft 17, p. 499 ff.

Auch *Solen* und *Solenomya*, wenn man diese mit den nahe verwandten *Palaeosolen* und *Janeia* vergleichen darf, sind noch heute Bewohner der Flachsee."

Derartige Erwägungen führen zu der Annahme, dass in der Regel die Ahnen der heutigen Littoralfauna derselben Tiefenstufe zugewiesen werden müssen. Wenn man in diesem Fall die Lebensbedingungen der fossilen Formen denen ihrer recenten Verwandten gleichsetzt, so betrachtet man nicht die Temperatur, sondern vielmehr Untergrunds- und Ernährungs-Verhältnisse als den für die Verbreitung ausschlaggebenden Factor.

Umgekehrt aber konnte zweifellos eine Gattung, welche gegenwärtig der Tiefseefauna angehört, dort auch schon in früherer Zeit eingedrungen sein; ohne diese Annahme sind einzelne Thatsachen in der Verbreitung eocäner Lamellibranchiaten, auf welche ich schon früher [1]) hinwies, kaum zu erklären.

Schliesslich berechnete ich [2]) die Temperaturen, welche der eocäne Golfstrom im Pariser Becken vermuthlich hervorrufen musste, und erhielt dabei für dieses Gebiet klimatische Werthe, welche darzuthun scheinen, dass der Einfluss von horizontalen Veränderungen in der Configuration der Erdoberfläche ausreichte, um ohne Mitwirkung von hypothetischen Hilfsfactoren das nach der damaligen Flora postulirte subtropische Klima in West-Europa hervorzurufen. Ich glaubte daher den Nachweis geführt zu haben, dass der Anlass fehle, nach solchen Hilfsfactoren zu suchen.

Diese Anschauung lässt sich jedoch nicht aufrecht erhalten, denn ich hatte, worauf Nathorst [3]) aufmerksam machte, einen wenig umfangreichen, aber sehr wichtigen Aufsatz von Th. Fuchs [4]) übersehen, welcher es nothwendig macht, die früheren Darlegungen über das Klima des Polargebietes, und damit das Endresultat des ganzen Aufsatzes umzustossen. [5])

---

[1]) Pal. Prob. I, p. 291, 298, 302.

[2]) Pal. Prob. I, p. 315.

[3]) Marine Conchylien im Tertiär Spitzbergens und Ost-Grönlands. Briefl. Mitth. Diese Zeitschr., XLVIII, p. 983 ff.

[4]) Ueber die während der schwedischen geologischen Expedition nach Spitzbergen gesammelten Tertiär-Conchylien. Bihang till K. Svenska. Vet. Akad. Handl., Bd., 8, 1883.

[5]) In der genannten brieflichen Mittheilung des Herrn Nathorst findet sich ein mir nicht ganz verständlicher Satz, nämlich (l. c. p. 985):

> „Dass diese Thatsache (die Existenz mariner Conchylien im Tertiär Spitzbergens) für gewisse Speculationen nicht passt, kann daran nichts ändern."

Speculationen können allerdings nichts daran ändern, dass da, wo marine Ablagerungen sind, einmal Meer gewesen sein muss. Hat Herr Nathorst nichts mehr als etwas so selbstverständliches sagen wollen? Ich entsinne mich nicht, eine abweichende Ansicht auch nur angedeutet zu haben, war es doch gerade mein Bestreben, Thatsachen hervorzu-

Im Eocän stand das Polarmeer durch einen östlich des Ural gelegenen Meeresarmes mit dem Indischen Ocean in Verbindung. Ich sprach die Vermuthung aus[1]), dass dieses meridionale sibirische Meer von einem Polarstrom durchflossen gewesen sei, dessen Einwirkungen ich in der mediterranen und nordwesteuropäischen Fauna zu erkennen glaubte. Diesem Polarstrom muss natürlich ein von Süden herkommender Strom entsprechen, der sich wahrscheinlich von dem indischen, das centrale Mittelmeer passirenden Strom abzweigte. Es könnte scheinen, als ob die von Fuchs beschriebene Fauna dieser letzten Vermuthung eine, wenn auch schwache Stütze verliehe. Scheidet man nämlich unter den von Fuchs genannten Vorkommnissen die ganz fraglichen Angaben aus, so bleiben 9 Gattungen übrig:

In Spitzbergen:

Siliquaria sp. (ähnlich der *S. Dombei* Lam. aus Chile).

Pharella sp. (ähnlich der *Ph. jaranica* Mam. und *Ph. subovata* Cuv. aus den indischen Meeren).

Cytherea sp. *(Callista)* (Gattung vorwiegend indopacifisch, aber auch atlantisch).

Psammosolen sp. *(Macha)* (ähnlich *Ps. strigillatus* L. aus dem Mittelmeer. Gattung vorwiegend indopacifisch).

In Ost-Grönland.

Pecten sp. (ähnlich dem *P. magellanicus* Gmel. von Neufundland).

Astarte sp. (Gattung hauptsächlich arctisch und boreal).

Lucina sp. (Gattung in nördlichen Meeren nur durch eine Art vertreten).

Venus sp. (Gattung in nördlichen Meeren nur durch wenige Arten vertreten).

Cytherea sp. (warme und gemässigte Meere).

Es überrascht in dieser Zusammenstellung, mehrere in der Gegenwart vorwiegend indopacifische Gattungen zu finden, weniger merkwürdig ist das Auftreten von *Astarte* und einer dem *Pecten magellanicus* verwandten Art.

Bei aller in dem schlechten Erhaltungszustande der Fossilien begründeten Reserve hat Th. Fuchs sich doch berechtigt geglaubt, gewisse Schlüsse auf das Alter dieser Schichten zu ziehen. Nach ihm deutet die Zusammensetzung der Fauna, wenn überhaupt in diesem Sinne zu verwerthen, auf miocänes, nicht auf paläogenes

heben, welche meines Erachtens in den klimatischen Speculationen von Croll, Dubois, Neumayr und Nathorst nicht genügend berücksichtigt waren.

[1]) Pal. Prob. I, p. 315.

Alter der betreffenden Schichten, und sie soll deshalb den Hypothesen, welche der im gleichen Schichtenverband auftretenden Polarflora eocänes Alter zuschreiben keine Stütze bieten können.

Er begründet das in folgender Weise (l. c. p. 9 ff.):

„Soweit uns bisher aus den verschiedensten Welttheilen und aus den verschiedenen Zonen eocäne und oligocäne Ablagerungen bekannt geworden sind, so hat man bei denselben ausnahmslos die Beobachtung gemacht, dass nicht nur die herrschenden Gattungen grösstentheils durch andere Subgenera vertreten sind, als in der Jetztwelt, sondern dass auch die einzelnen in ihnen vorkommenden Fossilien sich nur selten enger an lebende Arten anschliessen lassen und dass namentlich die häufigen und auffallenden Formen meist ohne Verwandtschaft in der Jetztwelt dastehen.

Erwägt man nun, dass von der vorliegenden Fauna sich alle Formen auf ganz gewöhnliche, allgemein verbreitete, lebende Gattungen zurückführen lassen, ja, dass die meisten sich zu gleicher Zeit sehr enge an bestimmte lebende Arten anschliessen, so muss man wohl gestehen, dass bereits dieser Umstand ausreicht, um es unwahrscheinlich zu machen, dass die in Rede stehenden Ablagerungen dem Eocän oder Oligocän angehören sollen. Hierzu kommen aber noch verschiedene andere Momente.

Die Gattungen *Cytherea* und *Venus* sind im Eocän und Oligocän meist nur durch kleine Arten vertreten und die grossen Callisten aus der Verwandtschaft des *C. erycina*[1]), sowie die Subgattung *Circumomphalus*[2]) sind dem Eocän sowohl wie dem Oligocän vollkommen fremd. Auch die Gattung *Pharella* ist bisher im Eocän noch nicht nachgewiesen worden, und wenn wir die Vorkommnisse von Hochstetter-Vorland in Grönland für gleichzeitig mit den unserigen ansehen, wie dies wohl kaum zu bezweifeln ist, so muss noch auf den grossen *Pecten* aus der Verwandtschaft des *P. magellanicus* als auf einen Typus hingewiesen werden, der dem Eocän, das nur kleine *Pecten*-Arten enthält, ebenfalls fremd ist.

Unter solchen Umständen muss es wohl unthunlich erscheinen, die vorliegenden Ablagerungen dem älteren Tertiär, d. i. dem Eocän oder Oligocän zuzurechnen und kann es sich wohl nur darum handeln, welcher Abtheilung des jüngeren Tertiärs dieselben zuzuzählen sind, resp. ob man dieselben für miocän oder pliocän zu halten habe.

---

[1]) Lebt im indischen Ocean.

[2]) Mit verschiedenen anderen als fraglich angeführten Vorkommnissen in dem obigen Verzeichniss ausser Betracht gelassen.

Hier muss nun wieder vor allen Dingen darauf hingewiesen werden, dass unter den aus Spitzbergen vorliegenden Formen keine einzige auf irgend eine lebende arktische Art zurückgeführt werden kann und dass unter ihnen ausgesprochen arktische Typen (*Astarte, Modiola, Mya, Cyprina, Glycimeris* u. dergl. m.) überhaupt fehlen. Ebenso wenig kann eine der vorliegenden Formen mit irgend einer von jenen fossilen Arten identificirt werden, welche Winkler in den Basalttuffen Islands auffand und die ihrerseits fast ausnahmslos zu den gemeinsten arktischen Arten gehören.

Bei solcher Bewandtniss geht es wohl nicht an, die vorliegenden Ablagerungen für pliocän zu erklären und bleibt daher nur der eine Fall übrig, in ihnen Vertreter der miocänen Schichtengruppe zu sehen."

Dagegen ist zunächst zu bemerken, dass bei einer so lückenhaften Ueberlieferung ein negatives Argumentiren aus dem Fehlen arktischer Formen äusserst gewagt ist. Um so grösserer Nachdruck wird auf das Vorhandensein indischer Typen zu legen sein und diese scheinen gerade darauf hinzuweisen, dass die betr. Schichten dem älteren Tertär angehören, weil der sibirische Meeresarm, welcher das Polarmeer mit dem Indischen Ocean verband, im oberen Oligocän schon trocken lag. Von einer anderen Verbindung dieser Meere haben wir keine Kenntniss und man kann das vorübergehende Auftreten von indischen Typen im polaren Tertiär wohl nur durch die Annahme erklären, dass sie durch einen Meeresstrom aus dem indischen Oceam dahin verschleppt wurden und dort wieder ausstarben, als sich nach dem Eingehen der Verbindung die Lebensbedingungen im Polarmeer fundamental umgestalteten. Derselbe Einwand lässt sich erheben, wenn Th. Fuchs auf ein relativ junges Alter der Fauna schliesst, weil sie unter den heutigen Arten nähere Verwandte findet, als unter ausgestorbenen. Wenn, wie in diesem Fall, ausschliesslich Abdrücke und Steinkerne vorliegen, „welche im besten Fall Spuren der Oberflächensculptur und der Muskeleindrücke, niemals aber die Beschaffenheit des Schlosses erkennen lassen", so wäre es in den meisten Fällen wohl vorzuziehen, eine Altersbestimmung ganz zu unterlassen. Soll sie aber versucht werden, so scheint mir die grössere Wahrscheinlichkeit nicht für miocänes, sondern für paläogenes Alter zu sprechen. Das Gleiche würde für die Floren gelten, welche in demselben Schichtenverband gefunden sind.

Ohne nun die Angaben einer solchen Autorität, wie Th. Fuchs, im entferntesten anzweifeln zu wollen, sei auf den sonderbaren Widerspruch hingewiesen, dass die — trotz Nathorst

— nur aus wenig sicheren Angaben bekannte eocäne Fauna des Polargebiets einen viel mehr tropischen Anstrich haben soll, als die des viel südlicher liegenden europäischen Nordmeeres, dessen Fauna doch immerhin besser bekannt ist und im Gesammtcharakter an die borealen Meere der Gegenwart erinnert. Man wird diesem Polarmeer sehr gemässigte Temperaturen zuschreiben müssen, nicht nur weil in ihm, ausser den Ahnen der heutigen Borealfauna, die dort vorauszusetzen sind, und für deren Vorhandensein das Auftreten des *Pecten* aff. *magellanicus* einen schwachen Anhaltspunkt giebt, tropische Elemente lebten, sondern vor Allem deshalb, weil seine Ufer mit einer Flora von Laubhölzern bestanden waren, die jetzt auch im warmen Seeklima nicht in so hohe Breiten steigen. Es klingt unwahrscheinlich, dass der vom indischen Ocean kommende warme Strom noch auf dem 80° n. Br. eine sehr viel intensivere Milderung des Klimas hervorgebracht haben soll, als gegenwärtig der Golfstrom etwa auf dem 70° n. Br., und die alte Vermuthung, dass im Palaeogen der Nordpol eine andere Lage als gegenwärtig inne hatte, scheint sich geradezu aufzudrängen. Das Für und Wider dieser Hypothese ist, wie mir scheint, durchaus genügend erörtert, und als einziges Resultat der Controverse könnte man höchstens die Erkenntniss bezeichnen, dass weder die einen noch die anderen Argumente zwingende Beweiskraft haben. Mögen sich gegen die astronomischen Beobachtungen, auf welche Neumayr[1]) sich berief, Einwände erheben lassen, so sind die aus der geographischen Verbreitung der Fossilien, und aus geophysikalischen Berechnungen abgeleiteten Gegengründe dem gleichfalls ausgesetzt.

Verschiebt man mit Neumayr den Pol im Meridian von Ferro um 10° gegen NO.-Asien, so werden zwar die nordatlantischen Tertiärfloren in niedrigere Breiten gerückt, andererseits aber weitere, ähnlich zusammengesetzte Floren dem Pol genähert.[2])

Nun scheinen sich aber die Pflanzenarten und Florentypen durch grosse Langlebigkeit auszuzeichnen, so dass allein auf floristischer Grundlage die Gleichzeitigkeit zweier Ablagerungen nur innerhalb sehr weiter Grenzen erwiesen werden kann. Wie ich früher darlegte[3]), kann das Alter von Ablagerungen, welche die tertiäre Polarflora enthalten, zwischen oberer Kreide (Laramie) und Ober-Oligocän schwanken. Es liesse sich sehr wohl annehmen, dass z. B. die Tertiärflora von Neu-Sibirien beträchtlich jünger oder älter ist, als etwa die von Spitzbergen, und dass sie

[1]) Neumayr, Erdgeschichte, 1887, II, p. 513.
[2]) Eingehenderes bei Koken, Vorwelt, p. 541.
[3]) Pal. Prob. I, p. 266 ff.

zu einer Zeit wuchs, wo der Pol nicht näher an Asien, sondern umgekehrt näher an Europa lag.

Auf geophysikalischer Grundlage hat man eine Reihe complicirter Berechnungen angestellt[1]), welche allerdings wohl beweisen, dass man nicht mit Neumayr die Ursache von Polverschiebungen in Faltungen und Erosion sehen darf. Aber daraus geht nicht die Unmöglichkeit der Verschiebung selbst hervor. Sie könnte durch andere Ursachen bewirkt werden und wurde auch schon aus andern abgeleitet.[2])

Ein dritter, oft erhobener Einwand gegen die Hypothese behauptet, dass eine Verlegung des Pols bei der Abplattung der Erde bemerkbare tektonische Störungen hervorrufen müsste. Nun würde aber, wenn der Pol um 10^0 südwärts gleitet und die Abplattung ihm folgt, sich die Erdoberfläche an der Stelle des neuen Poles um etwa 620 m senken und um ebenso viel an dem früheren Polort heben, während ein in der Mitte liegender Punkt seine Entfernung vom Erdcentrum nicht ändert. So ergiebt sich eine Senkung resp. Hebung von 620 m auf 5^0 (558,5 km) oder von 1 m auf ca. 900 m, die wohl nur zu geringfügigen Verwerfungen Anlass geben würde.

Dass aber der Pol in einer vergangenen Periode eine andere Lage hatte als gegenwärtig, bedarf eines triftigeren Beweises als den, dass mit dieser Annahme die Existenz der Polarflora zu erklären sei und dergleichen, denn die Existenzbedingungen der Organismen werden nicht ausschliesslich und nur indirect durch die geographische Breite bestimmt. Wohl aber können die gleichzeitigen Meeresströme in diesem Zusammenhang verwendet werden, denn sie sind, wenigstens im offenen Ocean, abhängig von der Lage des Aequators. Lassen sich Veränderungen in ihrer Lage und Richtung nachweisen, so müssen sich unter Umständen ähnliche Bewegungen des Aequators resp. des Poles daraus ableiten lassen.

Vergleicht man nun das schematische Bild der gegenwärtigen Meeresströme (Fig. 2) mit dem der eocänen (Fig. 2), welch' letzteres sich auf die früher[3]) gegebene Zusammenfassung bezieht,

---

[1]) Twisden, On possible displacement of the earth axis of figure produced by elevations and depressions of her surface. Quart. Journ. Geol. Soc., 1876. u. a.

[2]) Péroche, Les vegetations fossiles dans leurs rapports avec les révolutions polaires et avec les influences thermiques de la précession des equinoxes. Paris 1886.

[3]) Pal. Prob. I, p. 315.

so finden sich in der That Andeutungen dafür, dass im Eocän der Nordpol um etwa 20° im 20 Meridian E Greenwich gegen Nord-Amerika verschoben war.

Sieht man ab von den Verhältnissen im nördlichen indischen Ocean, wo die Nähe des Landes den normalen Verlauf der Winde und Meeresströme stört, so lässt sich das marine Circulationssystem in folgender Weise schematisiren.

Die Passate rufen etwa zwischen 10° und 20° Breite von Ost nach West gerichtete Ströme hervor, die sich an den Continentalbarrieren theilen und polwärts abfliessen. Diese Theilströme gelangen in das Gebiet der vorherrschenden Westwinde und speisen die von den letzteren hervorgerufenen West-Ost-Ströme. Diese liegen etwa zwischen 40° und 50° Breite und werden auf der nördlichen Halbkugel durch die Continentalbarrieren in einzelne Arme getheilt, deren einer zum Aequator, ein anderer nach Norden, zum Polarmeer verläuft. Den letzteren entsprechen kalte Ströme, von denen der sog. Labradorstrom im Atlantischen Ocean am bekanntesten ist.

Auf der Figur 2, welche das Schema der eocänen Meeresströme bei unveränderter Lage des Pols darstellt, fällt vor Allem der zwischen 30 — 40° n. Br. das centrale Mittelmeer durchfliessende Ost-West-Strom auf, welcher also fast in der Breite der gegenwärtigen West-Ost-Ströme und ca. 20° nördlicher als die Region der Passatströme gelegen ist. Durch die angegebene Polverschiebung würde ein in dieser Beziehung mehr mit den heutigen Verhältnissen übereinstimmendes Bild erzielt werden (Fig. 3). Indessen kann man das ringsum von grossen Landmassen umgebene centrale Mittelmeer des Eocän nicht ohne Weiteres mit offenen Oceanen vergleichen. Es ist vielmehr nöthig wenigstens in den Grundzügen das System der atmosphärischen Circulation bei unveränderter und bei veränderter Lage des Pols zu reconstruiren, so prekär und unsicher derartige Speculationen auch sein mögen. Dann ist zu erwägen, ob der Verlauf der eocänen Meeresströme für eine Polverschiebung spricht oder nicht.[1])

Auch bei den auf Figur 2 dargestellten Verhältnissen ergeben sich für das Eocän mehrere fundamentale Abweichungen von der heutigen Vertheilung des Luftdruckes. Gegenwärtig liegt im Winter eine Zone höheren Druckes fast über ganz Asien und Europa, sowie über Nordwest-Afrika. Sie verbindet sich mit der

[1]) Das Folgende gründet sich in der Hauptsache auf die von Woeikoff angegebenen Principien (Woeikoff, Die atmosphärische Circulation etc. Petermann's Mittheilungen, Erg.-Band 18, No. 38, 1874), ferner auf die Isobarenkarten in Berghaus' physikalischem Atlas (No. 33 u. 34 bezw. Abth. III, No. 7 u. 8).

oceanischen Pleiobare[1]) des tropischen Atlantic. Südlich davon liegt eine äquatoriale Meiobare[1]), nordwestlich das oceanische Minimum des Nordatlantic. In der continentalen Zone höheren Druckes ruft der erwärmende Einfluss des Mittelmeeres, begünstigt durch die nördlich vorgelagerten Gebirge, welche die kalte, von Nord und Nordost andringende Luft abschneiden, eine Unterbrechung hervor. Im Westen jedoch, über Spanien und Marokko stellt sich mit dem continentalen Charakter des Winters auch die Pleiobare wieder her. Das nordatlantische Minimum folgt in höchst auffälliger Weise dem Golfstrom und ist in seiner Ausdehnung und Lage offenbar bedingt durch die Wärme der Meeresoberfläche, welcher die darüber lagernde Luft auflockert.

Im Eocän lag nördlich des Atlantischen Oceans ein Continent, über dem ein barometrisches Maximum anzunehmen ist, das sich jedenfalls westlich über Nord-Amerika nach Ost-Asien fortsetzte. In Folge dessen musste das nordatlantische Minimum zunächst wahrscheinlich verflacht, dann aber auch bis auf 40 bis 50° n. Br. nach Süden gedrängt werden. Für beide Vermuthungen giebt das heutige Nordpacific ungefähr ein Analogon. Dem eocänen Mittelmeer ist wohl ein ähnlicher, aber in Folge des warmen, hindurchziehenden Stromes sehr viel stärkerer Einfluss auf den Luftdruck zuzuschreiben, wie dem gegenwärtigen. Man kann sich daher das nordatlantische Minimum im Winter bis etwa zum 20—30° östl. Länge (40—50° E Greenwich, siehe Fig. 2) ausgedehnt denken. Freilich fehlten die Gebirge, welche jetzt den Zufluss kalter Luft fern halten, aber es ist aus anderen Ueberlegungen wahrscheinlich, dass dieses Gebiet damals eines solchen Schutzes nicht bedurfte. Zunächst war die eurasiatische Landmasse vielmehr zerstückelt als jetzt, dann aber fehlten die Gebirge, welche jetzt an der Ostküste Asiens die kalte Luft verhindern, nach Osten abzufliessen, so dass im Winter die Luftstauung weder über so grosse Strecken ausgedehnt war, noch so beträchtliche Höhe erreichen konnte. Drittens aber würde, analog dem heutigen Golfstrom, der warme über West-Asien in's Polarmeer vordringende Strom etwa zwischen 60—80° n. Br. eine dem asiatischen Continentalmaximum viel näher liegende Meiobare hervorrufen.

Ueber dem Norden des arabischen Meeres ist ein subtropisches, wenn auch räumlich wenig ausgedehntes Maximum anzunehmen, welches die Verbindung zwischen den continentalen Pleio-

[1]) Meiobaren sind Gebiete eines durchschnittlichen Luftdruckes unter 760 mm, Pleiobaren solche über 760 mm. Bezeichnungen eingeführt durch Prestel (siehe Supan, Statistik der unteren Luftströmungen. Leipzig 1881).

baren über Afrika und Asien herstellen mochte. Die Verhältnisse der Bai von Bengalen bleiben im Princip ungeändert.

Von ausschlaggebendem Interesse sind die Luftdruck-Verhältnisse in der Umgebung des centralen Mittelmeeres, weil durch sie die festzustellende Vorherrschaft einzelner Windrichtungen bedingt ist. Leider giebt es aber in der Gegenwart kein an Grösse und geographischer Lage einigermaassen entsprechendes Gebiet, das man als analog zum Vergleich heranziehen könnte, so dass die Reconstruction zu einem grossen Theil auf rein theoretische Erwägungen gegründet werden muss. Am ehesten findet man noch einen Anhaltspunkt in den gegenwärtigen Verhältnissen von Nord-Afrika selbst, dann aber auch in denen der Südküste Australiens.

Noch gegenwärtig lässt sich die Vorherrschaft westlicher Winde bis weit in die europäische Pleiobare hinein verfolgen. Es beruht das auf den Grundgesetzen der atmosphärischen Circulation, und muss für das Eocän in diesen Breiten um so mehr vorausgesetzt werden, als sich ihr damals bei der grösseren Meeresfläche und der geringeren Bedeutung der continentalen Pleiobare weniger Hindernisse entgegensetzten. Dann darf für den südlichen Theil des centralen Mittelmeeres, wo sich der indische Strom befand, der meteorologische Einfluss des Nord-Continentes ausser Betracht bleiben.

Nun sind nach Woeikoff [1]) noch gegenwärtig an der ägyptischen Küste im Winter Südwinde „nicht selten". Damit übereinstimmend giebt die Karte No. 33 des physikalischen Atlas von Berghaus hier ein Vorherrschen von Südwestwinden an. Da im Eocän das Meer wärmer, der Luftdruck über ihm also geringer war, als gegenwärtig, mochte damals das Vorwalten südwestlicher Winde ausgesprochener hervortreten. Im westlichen Theil des Mittelmeeres überwiegen jetzt während des ganzen Jahres Nordwestwinde. Man wird sie als Abzweigungen der atlantischen Südwestwinde dieser Breiten betrachten müssen und sie würden in diesem Fall im Eocän, als nur flache Inseln und nicht wie gegenwärtig ein Gebiet höheren Luftdruckes in ihrem Wege lag, ebenfalls von hervorragender Bedeutung gewesen sein, vielleicht aber schon eine östliche, in die Passate überführende Componente gewinnen.

An der südlichen Küste Australiens behaupten im Grossen und Ganzen Winde mit westlicher Componente das Uebergewicht.[2]) Doch sind diese Verhältnisse nicht ohne Weiteres vergleichbar,

[1]) Klimate der Erde, II, p. 112 u. 113.
[2]) Indischer Ocean. Atlas der Seewarte, Tafel 21.

da der Gürtel vorherrschender Westwinde, welcher in 40—50° südl. Br. die ganze Erde umgiebt, der Küste sehr nahe kommt und ausserdem das Meer hier weit kälter ist, als für das eocäne Mittelmeer anzunehmen. So ist auch die Differenz des durchschnittlichen Luftdruckes über dem Continent und dem polwärts vorgelagerten Meer geringer, ihr Einfluss auf die Windrichtung, wenn auch deutlich bemerkbar[1]), so doch weniger stark, als an der afrikanischen Küste während des Eocän der Fall gewesen sein wird.

Im Allgemeinen gelangt man also für den Winter zur Annahme vorwaltender Winde mit westlicher Componente, welche einen von Ost nach West gerichteten Strom mindestens nicht befördern, sondern, wenn sie genügend constant waren, ihn höchstens hindern konnten.

Wesentlich einfacher ist gegenwärtig die Luftdruckvertheilung im Sommer. Der asiatische Continent und Ost-Europa wird durch eine Meiobare eingenommen, deren tiefste Depression sich nördlich des arabischen Meeres befindet. Dieses Gebiet niedrigen Druckes dehnt sich über Nord-Afrika aus und ist auch im äquatorialen Atlantic zu erkennen, wenn hier auch der durchschnittliche Luftdruck nicht unter 760 mm sinkt. Ferner überschreitet es den nördlichen Atlantic, wo der Einfluss des Golfstromes ein Minimum hervorruft. Im mittleren Atlantic, sowie über dem unter marinen Einfluss stehenden Westen von Europa liegt eine Pleiobare, ebenso in der Nähe des Pols, wo die angesammelten Eismassen die überlagernde Luft abkühlen und so den Luftdruck erhöhen.

Analog wäre über der circumpolaren Continentalmasse des Eocän die Existenz einer Meiobare anzunehmen mit einem Minimum über dem nördlichen Theil des westsibirischen Meeres.

Niedrig war ferner der Luftdruck im nördlichen Afrika, dagegen bestand die durch continentales Klima hervorgerufene Depression im nordwestlichen Indien nicht, vielmehr erstreckte sich wohl die atlantische Pleiobare, welche nach Analogie des heutigen Pacific bis an die Küste des nördlichen Continents auszudehnen ist, über das centrale Mittelmeer bis in dieses Grenzgebiet des Indischen Oceans. Da das Meer nördlich von Afrika trotz des hindurchziehenden warmen Stromes jedenfalls kühler war, als der südlich gelegene Continent, so muss es als ein Gebiet von im Allgemeinen höheren Luftdruck angesehen werden.

Unter diesen Voraussetzungen ergiebt sich für den nördlichen Theil des centralen Mittelmeeres, analog den heutigen Ver-

[1]) Indischer Ocean. Atlas der Seewarte, Tafel 25.

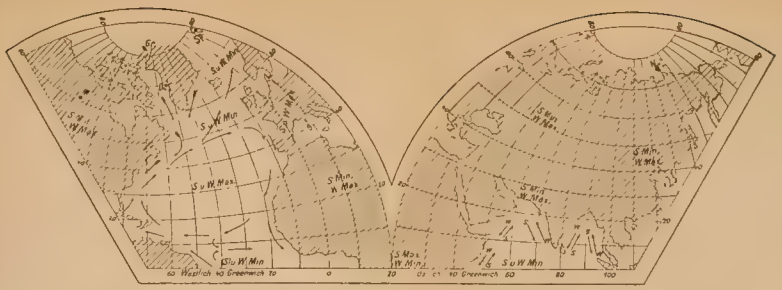
hältnissen, im Sommer wie im Winter die Vorherrschaft westlicher Winde; im südlichen Theil, ebenfalls analog der Gegenwart, die von nördlichen Winden. Nahe dem Atlantischen Ocean wird man den letzteren eine östliche Componente zuschreiben müssen, da sie wohl mit den bis in diese Breiten vordringenden Passaten in Verbindung zu bringen sind. Aber bis in den östlichen Theil darf man die Passate kaum ausdehnen, vielmehr kommt diesen vermuthlich von den weiter im Norden wehenden Westwinden abgezweigten Strömungen eher eine westliche Componente zu. Jedenfalls spielen in den, aus schon erwähnten Gründen allerdings nicht unmittelbar zu vergleichenden Meeren südlich von Australien, östliche Winde durchaus keine Rolle[1]), ausserdem haben auch gegenwärtig die im östlichen Mittelmeergebiet herrschenden Winde offenbar ihren Ursprung im Westen. Erst weiter östlich, im arabischen Meer, trifft man wieder auf eine Passatzone, denn hier ist nach dem Verschwinden des continentalen Minimums über Nordwest-Indien natürlich kein Anlass zur Entstehung von Monsunen. Ein solcher lag wahrscheinlich an der afrikanischen Nordküste auch nicht vor, denn erstens treten in dieser Breite gegenwärtig Monsune nirgends auf, zweitens erreichen die jeweiligen Druckdifferenzen über Festland und Meer kaum die zur Hervorbringung so ausschliesslich vorwaltender Winde erforderliche Grösse. Jedenfalls im Sommer, der eigentlichen Monsunzeit, waren sie hier wohl geringer als in der Gegenwart an der entsprechenden Küste Australiens, wo trotz der relativ niedrigen Temperatur des Meeres nichts derart zu bemerken ist.

Es ergiebt sich demnach für den Sommer im westlichen Mittelmeer die Vorherrschaft von Winden mit östlicher, im östlichen Theil eine solche von Winden mit mehr westlicher Componente.

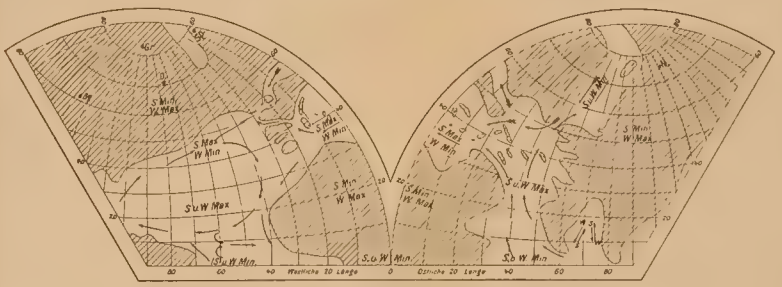
Nun darf man aber ferner annehmen, dass die Gradienten, welche diese Winde bestimmten, während des ganzen Jahres sehr flach, nur durch relativ geringfügige Druckdifferenzen hervorgerufen waren und so wird es wenig wahrscheinlich, dass sich ausser der westlichen, in diesen Breiten überhaupt herrschenden Windrichtung irgend eine in genügender Constanz erhielt, um Einfluss auf den Verlauf der Meeresströme zu gewinnen.

Dieses Resultat steht aber durchaus nicht im Einklang mit dem Schema der marinen Circulation, auf welches die Verbreitung der eocänen Lamellibranchiaten schliessen lässt. Man sollte bei solchen Windverhältnissen eher erwarten, dass der Golfstrom das Mittelmeer von West nach Ost durchzogen hätte, dass es fau-

[1]) Indischer Ocean. Atlas der Seewarte, Blatt 20 u. 23.



Figur 1. Schematische Skizze der Vertheilung des Luftdrucks und der Meeresströme in der Gegenwart



Figur 2. Schematische Skizze der Vertheilung des Luftdrucks und der Meeresströme im Eocän unter der Annahme unveränderter Lage des Pols.
Die Meridiane gezählt östlich und westlich vom Theilungsmeridian (20° E Greenwich).

Figur 3. Schematische Skizze der Vertheilung des Luftdrucks und der Meeresströme im Eocän unter der Annahme dass der Pol im 20° E Greenwich um 20° gegen Nordamerika verschoben war.
Die Meridiane gezählt östlich und westlich vom Theilungsmeridian.

Zeichenerklärung zu Figur 1—3.

warme Ströme.
kalte Ströme.
W Richtung der Ströme im indischen Ocean während des Winters.
S " " " " " " Sommers.
S. Max. / S. Min. Gebiete von rel. hohem / rel. niederem Luftdruck im Sommer.
W. Max. / W. Min. Gebiete von rel. hohem / rel. niederem Luftdruck im Winter.
M. Tertiäre pflanzenführende Ablagerungen am Mackenziefluss.
Gr. " " " in Grinnell Land
D. " " " auf der Disco-Insel
Sp. " " " auf Spitzbergen.
N. " " " in Neusibirien.

nistisch, wie in der Gegenwart, einen Anhang des Atlantischen, nicht aber, wie vor Allem das Auftreten von Nummuliten beweist, des Indischen Oceans bildete.

Denkt man sich dagegen den Pol im 20° E Greenwich um 20° gegen Alaska verschoben, so ergiebt die Reconstruction der Luftdruckverhältnisse ein durchaus mit dem Verlauf der Meeresströme übereinstimmendes Bild (Fig. 3). Auf dem circumpolaren Festland fand ein Wechsel zwischen hohem Luftdruck im Winter und niedrigem im Sommer statt. Ueber dem nördlichen sibirischen Meer dagegen lag während des ganzen Jahres eine Meiobare. Das centrale Mittelmeer wird ganz in die Passatzone verlegt und ist für alle Jahreszeiten als Pleiobare, der nördliche Theil von Afrika, welcher in die Breite der entsprechenden Gegenden Süd-Amerikas rückt, als beständige Meiobare zu bezeichnen. Die Passatzone ist ferner westlich über den Atlantic, östlich bis in die Grenzgebiete des Indischen Oceans auszudehnen, ebenso wie südlich davon die äquatoriale Zone geringeren Druckes. Für das ganze Gebiet vom arabischen Meer bis jenseits des Atlantic ist also die Vorherrschaft des Nordost-Passates, und im Einklang mit den auf anderem Wege gewonnenen Resultaten, das Bestehen eines von Ost nach West gerichteten Aequatorialstromes anzunehmen.

Durch die Verlegung des Pols wird die Küste des atlantischen Continents dem Aequator genähert, bleibt aber auf ungefähr 40° n. Br. und ist daher kaum der auf viel niederer Breite gelegenen südasiatischen oder der Guineaküste zu vergleichen, also nicht als Monsungebiet anzusehen, welche in der Gegenwart jedenfalls nördlich des 30° nicht mehr vorkommen. Es ist vielmehr, womit die Existenz des Golfstroms übereinstimmt, wahrscheinlich, dass im nördlichen Atlantic wie gegenwärtig südwestliche Winde während des ganzen Jahres vorherrschen.

Fast auf derselben Breite wie der Golfstrom, und vermuthlich gleichfalls im Bereich solcher Südwestwinde, aber in entgegengesetzter Richtung verläuft der nordeuropäische, vom sibirischen Meer ausgehende Strom. Er scheint demnach in gewisser Weise eine Schwierigkeit der Hypothese zu bedeuten. Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass die geographische Reconstruction dieses nordeuropäischen Meeres nicht auf geologischen Beobachtungen, sondern auf thiergeographischen Erwägungen beruht, welche möglicher Weise sich auch in anderer Weise deuten lassen. Die geologische Untersuchung des älteren Tertiärs in Süd-Russland[1]) führte zu der Annahme, dass nach einer längeren,

[1]) Sokolow, Die untertertiären Ablagerungen Süd-Russlands. Mem. Com. géol., IX, 2.

etwa vom Danien bis in den Beginn des Mittel-Eocäns reichenden Festlandsperiode, hier das Meer im oberen Mittel-Eocän erst transgredirte, allmählich sich nach Nordwesten ausdehnte, aber erst im Oligocän mit dem norddeutschen Meer in Verbindung trat. Nun ergeben verschiedene Thatsachen der eocänen Thiergeographie, dass der Atlantische Ocean während des Paleocän und Eocän mit einem nördlichen Meer in Verbindung stand[1]), und dass schon während des Paleocän dies letztere einen Zusammenhang zwischen dem Mittelmeer und den nordwesteuropäischen Bassins vermittelte.[2]) Es liegt nahe, daraus eine geographische Configuration, wie sie nach Koken's[3]) Vorgang in Figur 2 und 3 dargestellt, zu construiren, und anzunehmen, dass die Sedimente dieses Meeres entweder noch nicht aufgefunden, oder durch Erosion zerstört sind. Man kann aber, was die Bedeutung der erwähnten Schwierigkeit wesentlich verringert, auch vermuthen, dass das arktische Meer mit dem Atlantischen Ocean durch eine besondere Strasse verbunden war, welche mehr in nord-südlicher Richtung verlief und deren Spuren durch die Thätigkeit der diluvialen Gletscher verwischt sind. Die Uebereinstimmungen der paleocänen Fauna im Mittelmeergebiet und in Nordwest-Europa, liesse sich durch einen derartigen indirecten Zusammenhang beider Meere recht gut erklären, ebenso auch die Verbreitung der eocänen Fische, auf welche Koken's Schlussfolgerungen sich gründeten. Eine genauere Prüfung dieser Vermuthung ist freilich nicht möglich, bevor die Fauna und die Verbreitung eocäner Glacialgeschiebe genauer als gegenwärtig bekannt ist. Ich ziehe daher vor, diese Frage vorläufig auf sich beruhen zu lassen, und im Folgenden allein das indisch-arktische Verbindungsmeer in Betracht zu ziehen.

In fast noch höherem Maasse als bisher ist man auf theoretische Reconstruction angewiesen, will man eine Vorstellung von den klimatischen Verhältnissen des eocänen Polargebietes gewinnen. Nur das dürfte keine weitere Auseinandersetzuug erfordern, dass die Lage von Spitzbergen, Grönland und Grinnell-Land durch die vorgeschlagene Polverschiebung sich günstiger gestalten würde. Die Breite Neu-Sibiriens wird durch sie nicht verändert, die der Ablagerungen am Mackenzie, sowie überhaupt des ganzen centralen und westlichen Nord-Amerika mehr oder weniger erhöht. Die Frage, ob aus diesen Verhältnissen ein Widerspruch gegen die hier vorgetragene Hypothese abzuleiten ist, kann nur ganz allgemein und durchaus nicht mit irgendwelcher Sicherheit ent-

[1]) Koken, Vorwelt, p. 522.
[2]) Pal. Prob. I, p. 312.
[3]) Vorwelt, p. 522 und Tafel II.

schieden werden. Es lässt sich weder in Näherungswerthen feststellen, wie sich bei der angenommen geographischen Configuration die Temperaturen, die Bewölkungshäufigkeit, die Feuchtigkeitsvertheilung und die Windverhältnisse der einzelnen Jahreszeiten im Polargebiet gestalten würden, noch ist es genau bekannt, aus welchen Ursachen gegenwärtig hier keine Waldflora besteht. Daher ist grosse Vorsicht geboten, will man untersuchen, ob die geographische Gestaltung bei ungeänderter oder eher bei geänderter Lage des Pols die Existenz einer Waldflora in der gegebenen Zusammensetzung ermöglichen würden.

Einige Bedenken gegen die klimatischen Werthe, welche Heer [1]) für die Flora von Grönland constatiren zu können glaubte, habe ich schon früher geäussert [2]) und meine sie aufrecht erhalten zu können. Wie man überhaupt im Allgemeinen geneigt ist, den Werth der am leichtesten der Beobachtung zugänglichen Temperatur als Existenzbedingung zu überschätzen, so dürfte das auch in diesem Fall geschehen sein. So weit überhaupt klimatische Verhältnisse auf die Lage der Baumgrenze in verticaler Richtung, auf Bergen u. s. w. und in horizotaler gegen das arktische Gebiet von Einfluss sind, werden vorzugsweise drei Factoren zu nennen sein: 1. strenge Kälte im Winter, 2. geringe Wärme im Sommer, 3. — nach neueren Ansichten wohl der wichtigste — Vorherrschen trockener, heftiger Winde im Sommer, welche einerseits mechanisch die jungen Schösslinge zerstören, andererseits die Transpiration der Blätter allzusehr erhöhen, so dass diese verdorren und absterben. [3]) Die Bedeutung des letzten Factors ist ist übrigens schon an den Nordseeküsten und in den europäischen Mittelgebirgen deutlich zu erkennen, wo an manchen, heftigen und kalten Winden ausgesetzten Stellen Bäume nur kümmerlich oder garnicht bestehen können, während sie im Windschatten bei derselben Temperatur durchaus normal entwickelt sind. Die am weitesten vertical und polarwärts vordringenden Coniferen sind durch die Organisation der Nadeln mehr gegen diesen austrocknenden Einfluss geschützt, ebenso die Laubhölzer mit lederartigen Blättern. Das Vorkommen der letzteren in der arktischen Tertiärflora fasste Heer als ein Anzeichen für warmes Klima auf. In südlichen Breiten bieten derartige Blätter der Pflanze Schutz gegen die austrocknende Wärme. Als Ursache der Lederartigkeit ist also gewissermaassen die Austrocknungsgefahr anzusehen.

Nun herrschen gegenwärtig an den Polarküsten der Conti-

[1]) Flora fossilis arctica, VII, p. 222 ff.

[2]) Pal. Prob. I, p. 319 ff.

[3]) Kihlmann, Pflanzenbiologische Studien aus russisch Lappland. Helsingfors 1890.

nente im Sommer solche kalten und demgemäss trockenen Nordwinde vor, man kann daher ziemlich sicher annehmen, dass die Laubhölzer wenigstens theilweise in höheren Breiten einwandern würden, wenn diese Winde fortfielen. Die letzteren haben gegenwärtig ihren Ursprung in dem Gebiet hohen Luftdruckes, das sich in der nächsten Umgebung des Pols befindet, hervorgerufen durch die Abkühlung der Luft über den vom Golfstrom nicht getroffenen Ansammlungen von Packeis.

Man kann sich kaum vorstellen, dass im Eocän auch bei ungeänderter Lage des Pols der eindringende warme Strom ausreichte, jede Eisbildung zu verhindern, so dass im Sommer sich weder Packeismassen dort befanden, noch die Oberfläche durch die Eisschmelze eine andauernde Abkühlung erfuhr.

Für den Fall einer Polverlegung aber, welche den nördlichsten Theil dieses Meeres in die Breite des heutigen Skandinavien bringt, hat diese Annahme, sowie die daraus abzuleitende, dass die besprochenen schädlichen Winde fehlten, durchaus nichts Unwahrscheinliches. Da weiter noch in der Gegenwart einige, wenn auch nur niedrig bleibende Holzgewächse (*Betula nana* L. und *Dryas octopetala* L. u. a.) in Spitzbergen vorkommen, so dürfte kaum ein Bedenken gegen die Annahme bestehen, dass nach Wegfall der Winde und besonders bei der vermutheten Verlegung des Pols die Wärme des Sommers ausreichend sein würde, um die Existenz einer Waldflora der angegebenen Zusammensetzung zu ermöglichen. Als drittes wäre zu erwähnen, dass in dem Küstengebiet des arktischen Meeres unter den genannten Bedingungen die Winterkälte überhaupt gemildert werden musste, und dass ausserdem ein mehr oder weniger beträchtlicher Schneefall vorausgesetzt werden kann, der dazu beitrug, die Vegetation vor dem Erfrieren zu schützen. Das Aufthauen dieser, wohl vorwiegend vom Atlantischen Ocean herübergebrachten Schneemassen, geschah dann in der Umgebung von Spitzbergen durch die wärmeren Südwestwinde im Frühling, eine Vermuthung, zu welcher die Beobachtungen über den Gang der Schneeschmelze im Innern nördlicher Continente[1]) wohl berechtigen. Unwahrscheinlich ist es, dass der Schnee in diesen Fällen den Sommer überdauern würde. Zwar liegen die heutigen Gletscher Grönlands ebenfalls auf einer Breite von 60 — 70°, aber sie befinden sich östlich vom Atlantic und daher bilden ihre meteorologischen Verhältnisse wegen der ganz abweichenden Windvertheilung kein Analogon zu denen, welche für die Umgebung des tertiären arktischen Meeres anzunehmen sind.

[1]) Woeikoff, Klimate der Erde, I, p. 72.

Für die Flora am Mackenzie jedoch, wenn sie anders gleichen Alters ist, müssen wohl die früher für die gesammte Polarflora aufgestellten Erwägungen[1]) in Geltung bleiben. Sie gehörte offenbar dem Continentalklima an, wenn man nicht voraussetzen will, dass zu ihrer Zeit die Rocky Mountains noch nicht bestanden, und dass der klimatische Einfluss des Stillen Oceans, der jetzt die Küstengebirge kaum überschreitet, sich damals bis hierher ausdehnte und hier dieselbe Rolle spielte, wie der Atlantische Ocean gleichzeitig für die östlicher gelegenen Floren.

So scheint also im Grossen und Ganzen die Verbreitung der alttertiären Pflanzen und die Richtung der eocänen Meeresströme für eine Polverlegung ungefähr der angegebenen Art zu sprechen. Aber eine solche mehr oder weniger lückenhafte und in vielen Fällen sich nothwendiger Weise auf unsichere Argumente stützende Untersuchung liefert noch nicht den Nachweis, dass der Pol in Wirklichkeit seine Lage verändert. Erst wenn sich durch ähnliche Untersuchungen zeigen liesse, dass in der Folgezeit der Pol allmählich in seine gegenwärtige Lage rückt und dass — was allerdings sehr schwer zu beweisen sein wird — auf der Südhemisphäre entsprechende Veränderungen stattgefunden haben, könnte eine derartige Hypothese mit gewisser Sicherheit vertreten werden. Es ist nämlich höchst unwahrscheinlich, dass der Pol sich sozusagen ruckweise bewegt, resp. dass die gesammte Erdmasse, oder allein die Kruste plötzlich eine anders gerichtete Rotation annimmt. Im Gegentheil ist es von vornherein wahrscheinlich, dass diese Bewegungen, wenn sie überhaupt vorkommen, als periodisch anzusehen sind, dass also der scheinbare Pol sich in irgend einer Wanderung um einen noch unbekannten wirklichen Pol befindet.

Vielleicht lassen sich schon im Eocän die Spuren einer solchen Periodicität finden, wie ich mit allem Vorbehalt und als eine noch strengster Prüfung bedürftige Idee zum Schluss andeuten möchte.

Es lässt sich auf Grund physikalischer Erwägungen vertreten, dass sich das Wasser der Meere am Aequator aufstaut. Ist diese Hypothese berechtigt, so folgt daraus, dass, wenn der Aequator seine Lage ändert, dieser Wassergürtel ihm folgen muss. In den niederen Breiten zugeführten Gebieten muss sich eine Neigung zu Transgressionen, in den übrigen die umgekehrte Tendenz bemerkbar machen; in beiden Fällen werden locale Verhältnisse von Bedeutung sein, so dass in Einzelheiten die Allgemeinerscheinung verwischt oder in ihr Gegentheil verkehrt werden kann.

[1]) Pal. Prob. I, p. 274 ff.

Wanderte also im Eocän der Aequator über Afrika langsam nordwärts, so musste das Meer zuerst in südlicheren Gebieten vordringen und sich allmählich nach Norden ausdehnen. Sobald der Aequator seinen Culminationspunkt überschritten hatte und rückwärts wanderte, mussten auch die Meere sich erst aus den nördlicheren, dann aus den südlicheren Gebieten zurückziehen.

Nun bieten die Veränderungen der eocänen Meere in ihren grossen Grundzügen in der That etwas an solche Oscillation Erinnerndes. Am Ende der Kreidezeit zog sich das Meer aus dem mediterranen Gebiet und auch aus den nördlich davon liegenden Strecken zurück. Im Paleocän steigt es wieder, der Atlantic dringt in das Pariser Becken, der Indische Ocean in das Mittelmeer, bleibt aber auf dessen südliche Seite beschränkt. Erst im eigentlichen Eocän werden auch die nördlicheren Mediterran-Gegenden überfluthet, zugleich stellt sich eine Verbindung zwischen Atlantic und Mittelmeer über Süd-Frankreich her und der Mediterranstrom dringt in das Pariser Becken ein. Gleichzeitig steigt der Meeresspiegel in Süd-Russland und an anderen Orten. Schon in der Bartonstufe machen sich im Westen Europas mehr oder weniger geringfügige Trockenlegungen bemerkbar. Im Oligocän treten indische Formen in Central-Amerika auf, der indische Strom befolgt eine südlichere Strasse als im eigentlichen Eocän.

Ich wiederhole, dass durchaus nicht alle Einzelheiten mit dem angedeuteten Verlauf in Einklang stehen, sondern dass locale Ursachen auch neben einem mehr universell wirkenden Factor von grosser, im einzelnen Fall ausschlaggebender Bedeutung sein müssen. Aber in diesen Grundzügen lässt sich die Geschichte der eocänen Meere in Einklang bringen etwa mit einer Wanderung des Pols im 20^0 E Greenwich, so zwar, dass man ihn gegen Ende der Kreidezeit ungefähr in seiner gegenwärtigen Lage, im Mittel-Eocän am weitesten, etwa um 30^0 gegen Alaska verschoben suchen würde und ihn im Oligocän wieder zurückwandernd denkt.

Als eine gradlinige Bewegung dürfte man sie sich freilich kaum vorstellen, sondern eher als Kreisbewegung um den wirklichen Erdpol als Mittelpunkt. Ist aber eine solche vorhanden, so muss sie sich durch ähnliche, über genügend lange Perioden ausgedehnte Untersuchungen wie diese, wenn auch nicht mit mathematisch verwerthbarer Genauigkeit, so doch wenigstens annähernd nachweisen lassen, und erst dann, wenn das Ausmaass dieser Bewegungen bekannt ist, kann füglich nach der Ursache gesucht werden, welche sie hervorruft.

2. Paläontologische Miscellanëen.[1])

Von Herrn Paul Oppenheim in Charlottenburg bei Berlin.

Hierzu Tafel XI—XIII.

II.[2])

Ueber „*Trochocyathus sinuosus* Brongniart“ und verwandte Formen.

Unter der Bezeichnung „*Trochocyathus sinuosus* Brong.“ finden sich in den meisten grösseren Sammlungen Einzelkorallen von zwei ganz verschiedenen Localitäten eingestellt. Eine Reihe von Exemplaren stammt aus Südost-Frankreich, die anderen aus dem Vicentino; jene werden den blauen Mergeln von Couiza etc. in den Corbières entnommen, welche einem sicher mitteleocänen Niveau angehören; diese kommen aus den schwarzen Tuffen von Gnata, Sangonini, Salbeghi etc. in der Marostica, jenen fruchtbaren Vorhügeln, welche den Südabfall der Alpen von der Querstörung bei Schio bis zur Brenta begleiten; sie sind sicher aus dem Oligocän, und zwar Unter-Oligocän; noch niemals wurde diese Form in den petrographisch ähnlichen, stratigraphisch viel älteren Tuffen von Roncà gefunden, so oft auch — und dies bis in die neueste Zeit hinein — diese Angabe von berufener und unberufener Seite wiederholt worden ist. Ich habe Gelegenheit gehabt, die Stücke beider Provenienzen für meine Sammlung zu erwerben; die nähere Untersuchung ergab gemäss der Verschiedenheit des Niveaus, in welchem sie auftreten, die specifische Selbständigkeit beider Formeu. Die eine, die Art der Corbières, ist eine Lithophylliacee; auch die andere, die vicentiner Type, ist aus den Turbinoliden zu entfernen. Die erstere ist es, welche Brongniart beschrieben hat; sie ist in Zukunft als *Pattalophyllia sinuosa* Brong. sp. zu bezeichnen; für die andere, die Art des vicentiner Oligocän, schlage ich den Namen *Pattalophyllia Gnatae* Oppenh. vor.

[1]) Die Drucklegung des schon vor längerer Zeit abgeschlossenen Manuscriptes hat sich infolge besonderer Verhältnisse verzögert, was der Autor in einzelnen Fällen zu berücksichtigen bittet.

[2]) Vergl. diese Zeitschr., 1898, p. 147 ff.

Pattalophyllia sinuosa Al. Brongniart 1823.
Taf. IX, Fig. 2 u. 2a.

1823. *Turbiolina sinuosa* Al. Brong., Vicentin, p. 83, t. 6, f. 17.

Der kurze, gedrungene Kelch ist unten in eine etwas wulstige, hornförmige Spitze verlängert, die leicht in der Richtung der kleinen Axe gebogen ist. Die Aussenwand trägt eine grössere Anzahl von wenig ungleichen gekörnelten Rippen, von welchen ich an den mir vorliegenden Stücken ca. 160 zähle. Das Polypar ist an der Innenseite schwach eingebuchtet, doch ist dieser „Sinus" sehr wenig ausgesprochen und bei einem der mir vorliegenden Stücke ganz zurücktretend, während er bei zwei anderen auch an der Aussenseite erscheint. Nach seinem Vorhandensein oder Fehlen hat der Kelch eine mehr achtförmige oder elliptische Gestalt. Die sehr schwachen, fast gleichen Septa sind in 5 vollständigen und einem 6ten unvollständigen Cyclus vorhanden; diejenigen der vier ersten Kreise erreichen die sehr tief liegende, papillöse, langgestreckte Axe, die bei schmal-elliptischem Durchschnitt aus einer grossen Anzahl schmaler Trabekeln zusammengesetzt ist. Sie verbreitern sich in ihrem letzten Verlaufe kronenblattartig, doch kann ich keine Pali vor dem letzten und vorletzten Cyclus entdecken, wo sie doch, wenn es sich um diese für die Turbinoliden typischen Gebilde handeln sollte, am stärksten entwickelt sein müssten. Die Septa des 5ten Cyclus sind nur halb so lang als die der übrigen, aber nicht wesentlich schmäler; die des 6ten treten ganz zurück und sind auf die Nähe des Randes beschränkt. Der Oberrand der Scheidewände ist in zahlreiche, senkrecht zu seiner Längsausdehnung gestellter Zähne zerschnitten, die Seite trägt dichtgedrängte, unregelmässig gestellte Körner. Es findet sich Endothek in der Form spärlicher, schmaler Traversen; auch ist das Innere des Kelches von krystallinischer Kalkmasse erfüllt und der lockere blaue Mergel, in welchem die Korallen eingebettet lagen, ist nur bis zur Columella vorgedrungen; bei einer echten Turbinolide wäre diese Art der Erhaltung im hohen Maasse unwahrscheinlich.

Höhe	23,	Durchmesser des Kelches		24 : 12	mm
„	23,	„	„ „	21 : 12	„
„	23,	„	„ „	24 : 12	„

Couiza (Aude), blaue Mergel mit *Numm. atacicus* Leym. (Mittel-Eocän).

Meine Sammlung und Sammlung des kgl. Museums für Naturkunde zu Berlin.

Die Type ist, wie ihre Endothek und die Ausbildung der vermeintlichen Kronenblätter darthun, keine Turbinolide, sondern

eine Lithophylliacee. Unter den diese Familie zusammensetzenden Gattungen gehört sie nach der Gestalt ihres freien Septalrandes wie der tiefliegenden Axe und nach dem Vorhandensein der Pseudopali entschieden zu *Pattalophyllia* d'Achiardi[1]), und sie steht dem Typus dieses Genus so nahe, dass man sogar die Frage der specifischen Identität zu untersuchen gezwungen ist. Man überzeugt sich indessen bei sorgfältigerem Vergleich, dass *P. subinflata* Cat. von der Via di Orti etc. gröbere Septen und Rippen besitzt und auch mehr in die Höhe gestreckt ist, so dass beide Arten gut und sicher zu unterscheiden sind.

Während indessen die Frage der artlichen Identität dieser beiden Formen wohl aufgeworfen werden kann und erst nach genauerer Betrachtung zu erledigen ist, besitzt die vorliegende Type fast keine Aehnlichkeit mit einer Art, mit welcher sie seit Jahrzehnten identificirt wurde und welche für einen Kenner fossiler Korallen — der auf diesem Gebiete nicht geschulte Beobachter wird hier überhaupt leicht Missgriffe begehen — überhaupt nicht hätte in Frage kommen dürfen. Es ist dies eine in Gnata und Sangonini ziemlich häufige Form, welche gemeinhin als *Trochocyathus sinuosus* Brong. aufgeführt wird und für welche ich den Namen *P. Gnatae* vorschlage. Wenn man nun bedenkt, dass diese sehr unähnliche Art vielleicht von Brongniart selbst, sicher aber von Milne Edwards und Haime wie von Reuss u. A. mit der Form von Couiza identificirt worden ist, also von den ersten Autoritäten unseres Faches mit diesem verwechselt wurde, dann wird man skeptisch gegen die Identificationen von Tertiärkorallen verschiedener Gebiete, zumal wenn sie nicht von in diesem Fache sonst thätigen Forschern herrühren, und man bewundert auf's Neue Bayan[2]), der schon vor Jahrzehnten vor der Benutzung von

[1]) Mem. soc. Ital. di scienze nat., Milano, IV, 1868, p. 3. — *Cerathophyllia* v. Fritsch (Fossile Korallen der Nummuliten-Schichten von Borneo. Palaeontographica, 1878, p. 112, übrigens wegen dse Vorhandenseins der Pflanzengattung *Cerathophyllum* eine Bezeichnung von zweifelhafter Giltigkeit) unterscheidet sich schon durch das gänzliche Fehlen der Axe, deren Vorhandensein bei *Pattalophyllia* d'Ach. durch Reuss (Pal. Stud., III, p. 21) bekannt wurde. Auch der habituelle Charakter ist sehr verschieden.

[2]) Cf. Bull. soc. géol. France, (2), XXIX, 1871—72, p. 517. „Dans ce que je viens de dire, j'écarte à dessein les polypiers. L'étude des éspèces nummulitiques a besoin d'être sérieusement révisée; elle se ressent, plus encore que le reste de la science, de cette opinion, qui a tant nui au progrès de la paléontologie, de l'unité de l'âge nummulitique. La plupart des polypiers tertiaires des localités non nummulitiques sont connus par leurs calices, tandisque dans les fossiles numulitiques les éléments essentiels de détermination manquent le plus souvent. Aussi a-t-on admis sur les caractères extérieurs l'identité de beaucoup d'espèces qui sont probablement distinctes.“ Ich kann diese

Korallen des Alttertiärs zu stratigraphischen Zwecken warnte, ehe dieser einer Revision unterworfen gewesen seinen. Wir werden im Folgenden auf die Geschichte des *Trochocyathus sinuosus* Brong. näher einzugehen haben.

Pattalophyllia Gnatae Oppenheim = *Trochocyathus sinuosus* autorum, non Brong.

Taf. XI, Fig. 3, 4 u. 8.

1869. *Trochocyathus sinuosus* Reuss[1]), Pal. Stud., II, p. 228 (16), t. 27, f. 10, 11.

Im Jahre 1823 beschreibt Al. Brongniart[2]) auf p. 83 seines grundlegenden Werkes die *Turbinolia sinuosa*. Seine kurze Diagnose ist, wenn man von dem unverständlichen „sulcis muticis" absieht, ganz ausreichend, die Abbildung, t. 6, f. 17a, b, l. c., die zu den gelungendsten der im Allgemeinen nicht berühmten Figuren der Monographie gehört, lässt unschwer eine Form, wie die hier beschriebene, erkennen. Zu allem Ueberflusse fügt Brongniart als Provenienz seiner Stücke hinzu: „Banyul-des-Aspres, dans les Pyrénées occidentales". Leymerie[3]),

sehr begündeten Ansichten Wort für Wort unterschreiben. Wenn Bayan weiter von *Trochocyathus cyclolitoides* Bell. spricht und betont, dass seiner Ansicht nach sowohl die Type von Faudon-Niederhorn als auch die Art von Allons davon und untereinander specifisch zu trennen seien, so möchte ich bemerken, dass ich erstens nicht überzeugt bin, dass die Form der Palarea eine Turbinolide und nicht eine Lithophylliacee ist, dass ich weiter die von Reuss und Felix behauptete Identität der Vicentiner Art mit der Form der Palarea nicht ohne weitere Untersuchungen zulassen kann, und dass der letztere (Diese Zeitschr., 1885, p. 380 u. 382) ganz verschiedene Korallen sowohl als „*Trochocyathus cyclolitoides* Bell." wie als *Smilotrochus cristatus* Fel. vereinigt zu haben scheint. Von dem Typus des *Trochocyathus cyclolitoides* existirt übrigens bisher nur die Michelin'sche Abbildung (Icon. zooph., t. 61, f. 9), welche von J. Haime selbst in verschiedenen Publicationen als „très-inexacte" oder als „très-mauvaise" bezeichnet wurde. Es ist erstaunlich, dass dieser Autor bei der Monographie der Eocän-Korallen von Nizza (Mém. soc. géol. France (2), IV) die Michelin'sche nicht durch eine bessere ersetzt hat, obgleich er selbst l. c. p. 76 schreibt: „Mais par suite de je ne sais quelle méprise l'auteur de l'iconographie a décrit et figuré sous ce même nom un polypier indéterminable qui ne présente pas même la forme propre à l'espèce!

[1]) Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen. II. Abth. Die fossilen Anthozoen und Bryozoen der Schichtengruppe von Crosara. Denkschr. k. Akad., math.-naturw. Cl., XXIX, Wien 1869.

[2]) Mémoire sur les terrains de sédiment supérieurs calcaréo-trappéens du Vicentin. Paris 1823.

[3]) Mémoire sur le terrain à Nummulites des Corbières et de la Montagne noire. Mém. soc. géol. France, (2), I, 1844, p. 337 ff.

der dann 20 Jahre später zwar auch nicht die Brongniart'sche Art, aber eine sehr nahe stehende von Couiza abbildet und beschreibt, fügt bei dieser Gelegenheit l. c. p. 366 bereits hinzu: „Il est vrai qu'il (scil. *T. sinuosus* Brong.) a été signalé à M. Brongniart comme se trouvant dans le Roussillon à Banyul-des-Aspres (terrain tertiaire supérieure), mais nous pensons qu'il y a eu à cet égard quelque méprise." — Es ist mit an Gewissheit grenzender Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die Type Brongniart's aus Couiza oder von einem anderen Punkte der Corbières, wo die blauen Mergel mit *N. atacicus* und *Operculina ammonea* Leym. anstehen, etwa von Fontjoncouse oder Albas stammt, wahrscheinlicher ist noch Couiza als Provenienz, da hier die Type sehr häufig sein soll. Wie gelangt nun aber Leymerie, und wie kommen vor Allem Milne Edwards, Haime und Reuss dazu, das Vicentino als Ursprungsort anzunehmen? Die Antwort darauf giebt Brongniart's Werk selbst. Auf p. 17 u. ff. l. c. giebt der berühmte Autor eine Liste der Verteinerungen, die im Vicentino auftreten; hier lesen wir auf p. 20 als letzte Art „*Turbinolia sinuosa* A. Br. Vicentin." Der Autor schreibt also weder Roncà, noch Sangonini, noch Castelgomberto wie bei vielen anderen Arten, deren Provenienz er kannte oder zu kennen glaubte, sondern fügt eine allgemeine Bezeichnung hinzu, wie wir annehmen dürfen, ein Zeichen der Unsicherheit, in welcher er sich hinsichtlich dieser von ihm beschriebenen Art und ihres Auftretens in Venetien befand.

Wir dürfen nun zur Entschuldigung für den zweifellos hier vorliegenden Irrthum mehrere Umstände nicht vergessen. Im Jahre 1823, als das Mémoire sur les terrains calcaréo-trappéens du Vicentin erschien, waren überhaupt wenig fossile Korallen bisher beschrieben; jedenfalls fehlte jede grundlegende Untersuchung, und das vorhandene Material bildete ein schwer zu überblickendes, ungeordnetes Chaos. Die wichtigen und für die moderne Systematik grundlegenden Arbeiten von Milne Edwards und Haime, welche erst die Principien gaben, nach welchen diese Organismen überhaupt artlich zu unterscheiden sind, erschienen erst 20 Jahre später. Dazu gesellt sich dann noch der mangelhafte und eine sehr sorgsame Präparation erfordernde Zustand, in welchem sich die fossilen Korallen Venetiens vorfinden Ob die Koralle des Vicentino, in welcher Brongniart seine *Turbinolia sinuosa* von Banyul-les-Aspres wiederzufinden wähnte, aus Roncà stammte oder von der Via dei Orti, von den verschiedenen Fundpunkten des Gomberto-Horizontes, oder von Gnata und Sangonini, wie man später annahm, Alles dies ist unsicher und lässt sich — vielleicht — nur mit Hilfe der in Paris befindlichen Brongniart'-

schen Originale feststellen. Ich verzichte darauf, hier dieser im Uebrigen nicht allzu wichtigen Frage weiter nachzugehen; ebenso beabsichtige ich, mich nicht allzusehr in der Prüfung dessen zu verlieren, was nun eigentlich von den späteren Autoren jedesmal als *Trochocyathus sinuosus* Brong. bezeichnet worden ist. [1]) Schon die von Michelin als *Turbinolia sinuosa* Al. Brong. beschriebene Art ist, nach der Abbildung zu urtheilen, nicht die Brongniart'sche Art, sondern eine allerdings auch in Couiza auftretende, von der letzteren schon durch ihre Rippen unterschiedene Type, auf welche ich später zurückzukommen gedenke.

Milne Edwards und Haime haben bei der Beschreibung der *Turbinolia sinuosa* Brong., welche sie provisorisch und mit ausgesprochenem Zweifel zur Gattung *Trochocyathus* ziehen, nur die typische Art von Couiza vor Augen; in ihrem ersten Aufsatze [2]) fügen sie nicht einmal das Vicentino als Provenienz hinzu, welches in dem zusammenfassenden Werke [3]) an der betreffenden Stelle dagegen figurirt. Reuss [4]) endlich hat den Irrthum früherer Autoren dadurch festgelegt resp. specialisirt und die Verwirrung dadurch gesteigert, dass er eine aus Gnata und Sangonini, also aus dem typischen Oligocän stammende Koralle ohne Zögern und ohne nähere Begründung mit der Brongniart'schen Art identificirte. d'Achiardi [5]) ist in den gleichen Fehler verfallen und hat sogar Ciuppio bei S. Giovanni Ilarione, also typisches Mittel-Eocän, als Fundort angegeben. Die Schwierigkeiten, welche dieser Autor hatte, das wahre Alter der Schichten von Sangonini zu erkennen, beruhen, wie an anderem Orte gezeigt werden wird, im Wesentlichen auf der vorgefassten und schwer auszurottenden Meinung, dieser *Trochocyathus* sei mit *Flabellum appendiculatum* Brong. im Eocän von Roncà vorhanden, wo beide noch niemals gefunden worden sind. [6])

[1]) Was Quenstedt z. B. in seinen Röhren- und Sternkorallen (p. 960, t. 180, f. 25—30) als *Turbinolia sinuosa* beschreibt und abbildet, ist ein Mixtum compositum verschiedener Formen, die sämmtlich aus „St. Vallière bei Grasse" stammen sollen. Nach meiner Kenntniss der Dinge handelt es sich hier um einen ziemlich unbekannten Fundpunkt, dessen genaues Niveau festzustellen ebenso interessant wäre wie eine sorgfältigere Bestimmung dieser Korallenreste.

[2]) Recherches sur les polypiers. Ann. des sciences nat., 1849, p. 315. Die Beschreibung „côtes très-fines, très-nombreuses etc." passt hier nur auf die Type Brongniart's, nicht auf die Art aus dem Vicentino, welches als Provenienz überhaupt nicht genannt ist.

[3]) Histoire naturelle des Coralliaires. Paris 1857.

[4]) Cf. Reuss, Paläontol. Stud. etc. l. c., p. 228 (16), t. 27, f. 10—11.

[5]) Studio comparativo fra i coralli dei terreni terziari del Piemonte e dell' Alpi Venete, 1868, p. 27.

[6]) d'Achiardi, l. c., p. 33 ff.

Die Beschreibung der Art von Gnata und Sangonini hat Reuss l. c. im Allgemeinen richtig gegeben; die Figuren, welche er hinzufügt, geben ein wohlgelungenes Habitusbild; ein Vergleich zwischen ihnen und der, wie erwähnt, ebenfalls nicht üblen Abbildung bei Brongniart lässt die Verschiedenheit zwischen beiden Arten klar hervortreten. Dagegen sind in Einzelheiten mannigfache Irrthümer vorhanden, welche die richtige Deutung auch der vicentiner Art vereitelt haben. Es sind also auch bei dieser im Grunde des Kelches ganz entschieden, und zwar sehr häufige, Traversen vorhanden; da Reuss diese l. c. f. 11c nicht einzeichnet, so muss ich annehmen, dass dieser Schliff zu nahe der Oberfläche gelegt wurde; die Traversen sind an meinen Exemplaren (Taf. IX, Fig. 8) mit aller Sicherheit zu erkennen.[1]) Ferner überzeugt man sich an gut erhaltenen Stücken, dass der freie Rand der Septen in zahlreiche, fein gekerbte Zähne zerlegt ist (Taf. IX, Fig. 4), welche sich dann in Längsreihen auf seiner Seitenwand verfolgen lassen. Gegen die Deutung der inneren Verbreiterungen der Scheidewände als Kronenblättchen erhebe ich dieselben Bedenken wie bei der französischen Art. In beiden Fällen sind diese Gebilde im unmittelbaren Zusammenhange mit den Septen und am stärksten an denen niederer Ordnung entwickelt. Es liegen also bei beiden Korallen, wie innere Ausfüllungsgebilde und Zähnelung des freien Septalrandes beweisen, Lithophylliaceen, keine Turbinoliden vor, und ein Anschluss an die alttertiäre Gattung *Pattalophyllia* d'Achiardi hat keine Schwierigkeit. Trennen lassen sich die beiden Arten leicht und sicher durch das Verhalten der Rippen und Septa. Diese sind bei der eocänen Art aus Süd-Frankreich, der *P. sinuosa* Brong., annähernd gleich stark und in grösserer Zahl vorhanden, ich zähle an meinen Stücken mindestens 160; bei der oligocänen Type des Vicentino finden sich, wie schon Reuss l. c. angiebt, ungleiche Längsrippen, bei denen „gewöhnlich zwischen zwei stärkeren eine viel schwächere eingeschoben ist", ich zähle zudem hier nur gegen 130 Rippen, und zwar ist die Differenz in der Stärke hier bei Rippen und Septen entsprechend ihrer Ordnung eine sehr auffallende, so dass man mit demselben Rechte, wie Reuss von der einen schwächeren Rippe spricht, die von zwei stärkeren eingeschlossen sei, auch 3—5 angeben könnte, die von hervortretenderen Pfeilern begrenzt wären. Auch das Hervortreten des freien Septalrandes über den Kelchrand, welches Reuss mit Recht von der vicentiner Art angiebt, ist an der südfranzösischen nicht

[1]) Ich habe mich während eines späteren Aufenthaltes in Wien überzeugt, dass auch die Reuss'schen Originalstücke, Anschnitt wie Dünnschliff, deutliche Traversen zeigen. (Anm. während d. Corr.)

vorhanden, und die letztere ist in allen ihren Verhältnissen das zartere und zierlichere Urbild gegenüber der gröberen und compacteren Nachformung. Ich gehe so weit zu behaupten, dass, wenn man beide Typen vereinigen wollte, man damit überhaupt die Möglichkeit einer specifischen Gliederung unter Einzelkorallen in Frage stellt.

Ich möchte an diese nüchterne und in den Augen mancher Forscher vielleicht etwas kleinliche Specialbeschreibung und Speciestrennung einige kurze Bemerkungen knüpfen. Ich muss gestehen, dass die in den obigen Blättern wiedergegebenen Beobachtungen, als ich sie schon vor längerer Zeit machte, auf mich recht niederstimmend gewirkt haben. Was hat man nicht Alles seit einem Menschenalter mit diesem „*Trochocyathus sinuosus*" operirt und wie weitgehende Schlüsse hat man nicht aus ihm zu ziehen versucht! Und nun stellt sich bei schärferem Zusehen heraus, dass die Art, das Genus, die Provenienz, dass Alles dies in der Luft schwebte und einen ganz unsicheren Factor darstellte. Aehnliche Beobachtungen habe ich bei weiteren Studien an vielen tertiären Korallen zu machen Gelegenheit gehabt; ich kann mich heute Bayan nur anschliessen und davor warnen, ausschliesslich auf Grund der von Anfang an etwas oberflächlich behandelten Tertiärkorallen, deren Fundamente recht unsicher und dilettantisch gelegt zu sein scheinen, weitergehende Schlüsse zu ziehen. Andererseits glaube ich nach meinen bisherigen Erfahrungen, dass auch diese Thierordnung im Allgemeinen ebenso niveaubeständig ist, wie die Mollusken; wenn Reuss [1]) in den mitteleocänen Perforatenschichten Ungarns auf Grund der Korallenreste Aequivalente des Gomberto-Horizontes erkennen wollte, wenn d'Achiardi [2]) im Friaul in den-

---

[1]) A. E. Reuss, Oberoligocäne Korallen aus Ungarn. Sitz.-Ber. k. Akad. Wien, LXI, I, 1870. Der grösste Theil der vermeintlich für die Gombertoschichten charakteristischen Arten dürfte falsch bestimmt sein. In den meisten Fällen hat, wie bei *Trochocyathus van-den-Heckei* und *Astrea Morloti*, der Autor selbst seine Zweifel hinzugefügt, die ihn indessen nicht gehindert haben, auf Grund dieser ihm selbst zweifelhaften Reste Parallelisirungen vorzunehmen, welche völlig in der Luft schweben.

[2]) d'Achiardi (Coralli eocenici del Friuli. Atti della soc. Tosc. di scienze naturali Pisa, I, 1875) giebt aus denselben Schichten des Friaul an: *Diploria flexuosissima* d'Ach. und *Porites Pelegrinii* d'Ach., beides Leitformen für S. Giovanni Ilarione, *Astrea funesta* Brong., nach den bisherigen Beobachtungen auf Roncà beschränkt, *Pattalophyllia subinflata* Cat., vorläufig nur in den Priabonamergeln der Via dei Orti bei Possagno nachgewiesen, *Trochocyathus aequicostatus* v. Schaur. und *T. sinuosus* Brong. (Unter-Oligocän von Gnata und Sangonini), *Heliastraea Lucasana* Defr., *H. Rochettina* Mich., *Phyllocoenia irradians* M. Edw. u. Haime (charakteristische Leitfossi-

selben Lagern die Faunen von Sangonini und S. Giovanni Ilarione vereinigt findet, so bin ich jetzt a priori geneigt, in diesen Anomalien im Allgemeinen eher Beobachtungsfehler zu sehen als seltsame Abweichungen von den Entwickelungsgesetzen des organischen Lebens. Es giebt auch hier wie in allen Thiergruppen persistirende, alterthümliche Formen, aber ihre Zahl ist auch unter den Korallen geringer als man gemeinhin annimmt. Dass Fehler selbst bei ernster und gewissenhafter Prüfung leicht vorkommen, habe ich an mir selbst erfahren. Ich habe in meiner Monographie des Mt. Postale[1]) mehrere nicht glänzend erhaltene Korallenreste auf *Trochosmilia incurva* d'Ach. bezogen, welche nach d'Achiardi und Reuss auch in S. Giovanni Ilarione und Roncà auftreten soll; ich benutze hier die Gelegenheit, zu erklären, dass die Stücke meiner Sammlung, welche ich neu zu untersuchen Gelegenheit hatte, dieser Art nicht angehören, wenn sie auch eine bedeutende Aehnlichkeit besitzen, und dass mir die Art d'Achiardi's bisher nur aus echtem Oligocän, aus Gnata und Salbeghi, bekannt wurde.

Pattalophyllia Leymeriei n. nom.
Taf. XI, Fig. 5—7.

1840. *Turbinolia sinuosus* Brong. Michelin[2]), Icon. zoophyt., p. 270, t. 63, f. 1.
1847. — — — Leymerie, Corbières, p. 366, t. 13, f. 7, 8.

An den echten „*Trochocyathus sinuosus* Brong." schliesst sich innig eine mit ihr vergesellschaft in den blauen, mitteloligocänen Mergeln von Couiza (Aude) auftretende Einzelkoralle an, welche von Michelin und Leymerie mit der Type Brongniart's verwechselt wurde und welche vielleicht theilweise dem sicher zu weit gefassten *Trochocyathus bilobatus* Michelin's, dem *Trochocyathus van-den-Heckei* M.-Edw. u. Haime entspricht. Duncan[3]) schreibt über die letztere Form, welcher Hébert[4]) gelegentlich die Koralle von Couiza angeschlossen hat, mit Recht Folgendes: „But J. Haime, whilst noticing the existence of this well-known form at la Palarea, near Nice, writes, that he has never seen a spe-

lien des Gombertocomplexes. So lange ich mich nicht selbst von der Richtigkeit der Bestimmungen überzeugt habe, muss ich die Möglichkeit einer solchen Vergesellschaftung für ausgeschlossen erklären.

[1]) Palaeontographica, XLIII, 1896, p. 139.

[2]) Iconographie zoophytologique, description par localités et terrains des polypiers fossiles de France et des pays environnants. 1840—47.

[3]) Sind fossil corals and Alcyonaria. Palaeontologia Indica. Mem. geol. survey India, Ser. XIV, 1880, p. 105.

[4]) Bull. soc. géol. France, (3), X, p. 656.

cimen from France or Sind that presented the columella and pali sufficiently to diagnose the form satisfactorly .... In fact, it is not a good species; and any bilobate, costulate coral, with its calice filled up, may be called *Trochocyathus van-den-Heckei*, and of course very unsatisfactorily." Unter solchen Umständen kann es nicht Wunder nehmen, wenn man an den verschiedensten Punkten den *T. van-den-Heckei* M.-Edw. u. H. zu entdecken wähnte[1]), und dass d'Achiardi[2]) z. B. bei dem echten *T. sinuosus* Brong., welchen er, mit welchem Rechte lasse ich hier unentschieden, in mitteleocänen Schichten des Friaul aufzufinden glaubte, seine auffallende Aehnlichkeit mit der Type Haime's betont. Uebrigens stammen die Originale der beiden schlecht charakterisirten Arten von Michelin und Haime aus der Umgegend von Nizza, und ihre specifische Uebereinstimmung mit den Faunen aus Couiza wäre erst zu beweisen.

Das charakteristische Merkmal der Koralle von Couiza besteht in einer, an eine unvollständige Theilung erinnernde Einschnürung, welche auftritt, sobald das Polypar eine Höhe von etwa 15 mm erreicht hat. Durch sie wird der Kelch in zwei Theile zerlegt, deren Verhältniss bei den mir vorliegenden drei Stücken ein verschiedenes ist. Ich maass nämlich:

	Breite	zu	Länge		Breite	zu	Länge	bei		Totalhöhe
1.	26 mm		15 mm	+	23 mm		18 mm	bei	42 mm	Totalhöhe
2.	20 „		20 „	+	21 „		21 „	„	35 „	„
3.	14 „		18 „	+	21 „		17 „	„	56 „	„

Diese Einbuchtung ist gewöhnlich auf der Innenseite etwas stärker ausgeprägt als aussen; sie bildet tiefe, schmale Rinnen an den Seiten des Polypars und giebt dem Stern die Form einer bald regelmässigen, bald verzerrten Acht, deren medianer Verbindungstheil weggelöscht wurde. Die Rippen der Aussenwand sind unten stärker als weiter oben, wechseln auch nur an dieser unteren Partie regelmässig in der Grösse mit einander ab; durch dieses letztere Merkmal, welches die von Michelin und Leymerie gegebenen Figuren deutlich erkennen lassen, muss sich die Art auch in jungen Stücken von *Pattalophyllia sinuosa* Brong. unterscheiden, bei welcher sämmtliche Rippen auch unten annähernd

[1]) z. B. wie oben bemerkt, in den mitteleocänen Schichten mit *N. perforatus* des nordwestlichen Ungarns. Vergl. Reuss, l. c., p. 8, t. 3, f. 1, 2. Die ungarische Art hat mit der Form aus Couiza nichts zu thun, wie mir Stücke meiner Sammlung, die ich selbst in Mogyorós sammelte, beweisen.

[2]) l. c. (Cor. eoc. del Friuli), p. 72.

gleich sind. Nach oben werden die Rippen bei der hier besprochenen Form im Ganzen schwächer (Unterschied von *P. Gnatae* Oppenh.), und die feineren Zwischenglieder erreichen die Stärke der gröberen. Alle Costen sind auf der Aussenseite fein gekörnelt. Ausser ihnen trägt die Aussenwand des Polypars besonders in der Nähe der Spitze einige fadenförmige Epithekalringe. Der Kelch zeigt 130—160 Septa, deren freier Rand eingesägt ist, und welche auch auf der Seitenfläche eine zarte Körnelung erkennen lassen. Die Septa sind annähernd gleich, und die medianen, an der Einschnürung gelegenen springen stärker hervor; alle Scheidewände sind in der Umgebung des Centrums leicht blumenblattartig verdickt. Die Mitte trägt eine langgestreckte, aus locker geflochtenen Bündeln zusammengesetzte Axe. — Es ist starke Endothek vorhanden und der Grund der Zelle nicht von Gesteinsmasse erfüllt, wie ich an einem vierten, äusserlich nicht so vollständigen und von mir daher für die Untersuchung geopferten Exemplare nachweisen konnte. Die stumpfe Spitze, auf welcher das Polypar aufsitzt, ist in der Richtung der kleinen Transversalaxe gebogen. Die äussere Gestalt ist an den mir vorliegenden 3 Exemplaren so verschieden, dass man bei ausschliesslicher Berücksichtigung dieses Merkmals an artliche Verschiedenheit denken könnte, welche mir aber bei der sonstigen Congruenz der wichtigeren Charaktere des inneren Baues ausgeschlossen erscheint. Wahrscheinlich dürfte ein reiches Material auch in der Form zahlreiche Uebergänge erkennen lassen. Ein Stück trägt auf der Aussenwand zwei Individuen von *Rhizangia Brauni* Mich.

Couiza (Aude), blaue Mergel des Mittel-Eocän. — Meine Sammlung. —

Ueber einige Korallen des venetianischen Tertiärs.

Cyclolites patera Meneghini (Manuscriptname).

1867. *Cyclolites patera* Meneghini. d'Achiardi[1]), Catalogo, p. 8.
1873. *Cyclolitopsis* — — Reuss, Pal. Stud., III, p. 16, t. 41, f. 2, 3.
1875. *Cycloseris* — — d'Achiardi[2]), Corall eoc. del Friuli, p. 74 (ex parte).

Im Jahre 1873 beschreibt Reuss als *Cyclolitopsis patera* Menegh. eine bereits von d'Achiardi kurz angeführte *Cyclolites*-ähnliche Einzelkoralle aus den tieferen Schichten von Costalunga

[1]) Catalogo dei coralli fossili del terreno nummulitico delle Alpi Venete. Pisa 1867.

[2]) Coralli eocenici del Friuli. Atti soc. Toscana di scienze nat. Pisa, I, 1875.

bei Asolo. Die Gattung unterscheide sich von *Cyclolites* dadurch, dass sie stets an ihrem unteren Ende festgeheftet sei, was bei den cretacischen Formen auch in der Jugend nie einträte; von *Cycloseris* „durch das Vorhandensein einer stark ausgeprägten Epithek.“ Die Abbildungen, welche Reuss l. c. giebt, sind typisch und unverkennbar; man erkennt vor Allem an ihnen leicht, dass „der obere Rand der Septen sehr zierlich und regelmässig in Körner zerschnitten ist“. Nicht so deutlich geht aus der Figur hervor, dass 12 Scheidewände, „einfach bleibend, das Terncentrum erreichen“. Dieses Merkmal ist auch in der Wirklichkeit nicht so klar ausgesprochen, es ist bei sonst durchaus übereinstimmenden Kelchen bald zu constatiren, bald aber auch nicht wahrzunehmen; im letzteren Falle scheinen gegen 48 Septen bis zur Mitte zu reichen oder wenigstens so kurz vor dieser abzubrechen, dass jenes von Reuss beobachtete Merkmal keine durchgreifende Bedeutung besitzt. Dagegen lässt sich auch an meinen von der Via dei Orti bei Possagno stammenden Exemplaren nachweisen, dass die Septa späterer Ordnung „sich in verschiedenem Abstande von dem Centrum mit dem benachbarten jüngeren verbinden“. Pratz[1]), welcher sich im Jahre 1880 gelegentlich mit der Type beschäftigt hat, leugnet, dass die von Reuss für die generische Trennung in's Feld geführten Merkmale für die Trennung nahe verwandter Formen genügten; weder das Vorhandensein der Epithek noch die Anheftung berechtigten zu generischen Unterscheidungen. Innerhalb der Gattung *Ceratotrochus* wären sowohl epithekführende als epitheklose Arten vertreten; das Festwachsen der Einzelkorallen habe nach Semper und Duncan nicht einmal specifischen Werth. Pratz rechnet die venetianische Art zu *Cycloseris*, deren Diagnose er entsprechend erweitert, und erklärt als unterscheidende Merkmale zwischen diesem Genus und der cretacischen Gattung *Cyclolites* das Fehlen von Traversen bei diesem und ihr reiches Auftreten bei jener, ferner das Vorhandensein echter Synaptikeln bei *Cycloseris*, welcher nach seiner, übrigens von verschiedenen Seiten bestrittenen Auffassung bei *Cyclolites* fehlen sollen, und „die häufig zu beobachtende Tendenz ihrer Septa mit ausgesprochener Ordnungsmässigkeit mit einander zu coalesciren.“ Der Aufbau des Septum wäre dagegen in beiden Fällen trabekulär, nur seien die Trabekeln bei *Cycloseris* anscheinend ausserordentlich fein und an einander gedrängt.

d'Achiardi[2]) hat dann ganz gelegentlich im Jahre 1881

[1]) Eocäne Korallen aus der libyschen Wüste und Aegypten. Palaeontographica, XXX, 1883, p. 223 (5) ff.

[2]) Coralli fossili di Asolo. Proc. verb. della soc. Toscana di scienze naturali. Adunanza del di 8 maggio 1881, p. 239 ff. „verosimilmente si tratta di giovani individui di *Montlivaultia*“.

die vorliegende Art wieder erwähnt und hinzugefügt, dass es sich wahrscheinlich um jüngere Individuen von *Montlivaultia* handele. Es mag hier sofort hinzugefügt werden, dass diese Vermuthung sich zweifellos nicht aufrecht erhalten lässt; allerdings giebt es in S. Bovo bei Bassano in gleichalterigen Schichten Lithophylliaceen, welche eine bedeutende habituelle Aehnlichkeit mit der vorliegenden Art darbieten. Allein ganz abgesehen davon, dass diese Formen an der Via dei Orti, dem Val Orcagna etc., wenn sie überhaupt auftreten, jedenfalls ganz vereinzelte Ausnahmen bilden, während die vorliegende Art ziemlich häufig ist, so lässt das Vorhandensein von Synaptikeln und von trabeculärem Septalbau bei *Cyclolites patera* diese Deutung nicht zu.

1887 hat sich nun Ortmann [1]) in einem sonst sehr anregend geschriebenen und an Beobachtungen reichen Aufsatze mit unserer Art beschäftigt. Der Autor behauptet hier, die Septa der Type seien massiv und mit Körnchenreihen besetzt, es seien keine Traversen noch Synaptikeln vorhanden. Die jüngeren Septa vereinigen sich mit den älteren, an der Berührungsstelle sei eine Verdickung als „Andeutung von Pali-artigen Lappen". Die oberen Ränder der Scheidewände seien „durch den Versteinerungsprocess meist zerstört". Die Form sei eine Turbinolide und stehe der auch habituell sehr ähnlichen Gattung *Deltocyathus* sehr nahe.

Dieser Schluss ist nun ebenso unannehmbar wie die Beobachtungen, auf welche er basirt. Ich weiss nicht, welches Material Ortmann vorgelegen hat; sicher aber ist, dass auch die paläontologische Sammlung des k. Museums für Naturkunde hierselbst, welcher das Material für die Untersuchung anscheinend entnommen wurde, Stücke besitzt, an welchen der freie Septalrand nicht gelitten hat. Ebenso steht fest, dass Reuss diesen schon 14 Jahre vor der Publication Ortmann's beobachtet und so vorzüglich abgebildet hat, dass jede weitere bildliche Darstellung desselben vollständig überflüssig erscheint. Es ist nun sicher, dass eine Einzelkoralle mit einem so zierlich zerschnittenen, geperlten Septalrande wie die vorliegende (man vergleiche nur die äusserst gelungene Figur bei Reuss l. c.) niemals zu den Turbinoliden gehören kann, bei welchen der freie Rand der Scheidewände bekanntlich immer glatt ist. Die Pali-artigen Verdickungen sind an keinem der Stücke, welche mir vor Augen gekommen sind, sichtbar; natürlich wird an einer Stelle, wo mehrere Septa zusammenfliessen, das entstehende Gebilde etwas dicker

[1]) Die systematische Stellung einiger fossiler Korallen-Gattungen und Versuch einer phylogenetischen Ableitung der einzelnen Gruppen der lebenden Steinkorallen. N. Jahrb. f. Min., 1887, II, p. 183 ff. cf. p. 188.

sein; von solcher natürlichen, schwachen Verdickung aber zu Palis ist denn doch noch ein weiter Schritt! Dass aber die jüngeren Septa sich mit den älteren vereinigen, ist wahrlich kein Grund, die Form von *Cyclolites* und ähnlichen Fungiden zu entfernen, denn in der Originaldiagnose von Milne-Edwards und Haime findet sich bereits für *Cyclolites* angegeben: les plus petites entre elles (scil. cloisons) s'unissent en général par leur bord interne à celles des cycles les plus anciens." Endlich aber ist an dem deutlich trabekulären Bau der Septa und am Vorhandensein der Synaptikel zwischen ihnen überhaupt kein Zweifel möglich. Die Synaptikel sind an den vorzüglich erhaltenen Exemplaren des kgl. Museums für Naturkunde hierselbst mit aller Evidenz zu constatiren. Was den Bau der Septen anlangt, so sind die Poren in den älteren Theilen derselben allerdings überwachsen, stets aber in der Nähe des freien Aussenrandes mit der Lupe wahrzunehmen.

Mir scheint also im Gegensatze zu Ortmann sicher, dass es sich um eine Fungide handelt. Schwieriger ist dagegen die Entscheidung, ob man die fossile Form der Gattung *Cyclolites* oder *Cycloseris* zuzuweisen hat. Das Vorhandensein einer echten, starken Epithek spricht für die erstere, das anscheinende Fehlen der Traversen für die letztere Gattung. Die Septalstructur soll nach Pratz l. c. p. 225 kein Trennungsmerkmal abgeben, da bei *Cyclolites* „häufig compakte Septa vorkommen, bei *Cycloseris* auch ausnahmsweise poröse". Es liesse sich dem gegenüber darauf hinweisen, dass es gewöhnlich und wohl ausschliesslich die ganz alten Septa sind, welche bei *Cyclolites* im Laufe der Entwickelung compakt werden, während bei *Cycloseris* die bei *Cyclolites* allgemein herrschende Porosität nur eine zurücktretende Ausnahme bildet. Nach dieser Richtung hin scheint die alttertiäre Type, deren trabekuläre Septalanlage durch schnelle Kalkauflagerung unkenntlich wird, einen gewissen Uebergang zwischen den beiden Gattungen zu bilden; und selbst wenn man sie ihres geologischen Auftretens halber auch zu *Cycloseris* stellen sollte, müsste man sich doch bewusst bleiben, dass ihre Beziehungen zu den cretacischen Cyclolitiden, bei denen die Ausbildung von Traversen wohl nur durch ihr stärkeres Höhenwachsthum bedingt ist, die allerinnigsten sind und dass von *Cyclolites* über *Cycloseris* zu *Fungia* eine fortlaufende Entwickelungsreihe vorzuliegen scheint.

Was endlich das geologische Auftreten der Art anlangt, so kenne ich dieselbe nur aus den blauen Mergeln der Umgegend von Possagno (Via dei Orti, Val Orcagna) und aus den gelbbraunen Kalkmergeln von S. Bovo bei Bassano. Beide Bildungen sind gleichaltrig, enthalten *Numm. Fichteli-intermedius* und gehören

dem Priabonacomplexe an. Noch niemals habe ich die Type aus den Tuffen von S. Giovanni Ilarione zu Gesicht bekommen, obgleich sie von dort durch Reuss und d'Achiardi citirt wird. Ich vermuthe, dass sie mit anderen *Cycloseris*-Arten verwechselt wurde.

Aeusserst nahe steht der vorliegenden Art der *Cyclolites lenticularis* d'Arch.[1]) von der Côte des Basques bei Biarritz. Ich entscheide mich vorläufig nur deshalb nicht für eine Zusammenziehung beider Formen, weil die mir vorliegenden Exemplare des *C. lenticularis*, sämmtlich auf *Orbitoides applanatus* aufsitzend, recht klein und wahrscheinlich in Folge dessen auch sehr flach sind.[2]) Doch scheint auch bei *Cycloseris patera* Menegh. das Verhältniss zwischen Höhe und Breite, wie auch Reuss angiebt, innerhalb gewisser Grenzen zu schwanken. — *C. Garnieri* Tourn.[3]) aus den oberen Nummuliten-Bildungen von Allons (Basses-Alpes) scheint ebenso unbedingt mit der venetianischen Art zu vereinigen zu sein. Tournouer macht selbst darauf aufmerksam, dass seine Art sich auch „in den Schichten mit *Serpula spirulaea* des Val Organa" fände, glaubt aber, dass sie mit dem niemals näher beschriebenen *C. Zignoi* d'Ach. identificirt werden müsse.[4])

Grumia n. g. *diploctenium* n. sp.
Taf. XII, Fig. 1—1c.

Die ausgesprochen fächerförmige Koralle sitzt mit breiter Basis auf, anscheinend auf einem anderen Anthozoenkörper, von welchem man indessen nur die Septen erkennt. Die Aussenwand ist von ziemlich gedrängten, grob gekörnelten Rippen besetzt, welche sich nach oben durch Gabelung vermehren; jede stärkere versendet zwei bis drei schwächere, welche weiter aufwärts ihrerseits das gleiche Verhalten zeigen. Am Rande wechseln stärkere Costen regelmässig mit schwächeren ab.

Die Aussenwand ist epitheklos, aber sehr unregelmässig gewölbt und an zwei Stellen durch ihre ganze Peripherie wulstig verdickt; es liegen hier wohl Pausen im Wachsthum, alte Mundränder, vor.

---

[1]) Mém. soc. géol. France, (2), II, p. 401, t. 8, f. 2.

[2]) Die Septen der Art von Biarritz sind auch gröber und in geringerer Zahl vorhanden. (Anm. w. d. Corr.)

[3]) Note sur les fossiles tertiaires des Basses-Alpes, recueillis par M. Garnier. Bull. soc. géol. France, (2), XXIX, 1871—72, p. 525, t. 6, f. 5.

[4]) Dies scheint der Fall zu sein, da sich von Herrn d'Achiardi selbst als *C. Zignoi* bestimmte, der Rossi'schen Sammlung in Pavia jetzt angehörende Stücke (No. 2287) nicht von *C. patera* Menegh. trennen lassen.

Der von den Seiten zur Mitte stark aufsteigende Kelch ist so schmal, dass der Breitendurchmesser kaum $^1/_5$ der Länge betragen dürfte; ich messe 18 : 85 mm. Er ist zudem sehr flach, da die Scheidewände sich in der Mittellinie nach kurzem Verlaufe berühren; es fehlt jede Spur einer Axe. Septen sind in sehr grosser Zahl vorhanden; ich zähle gegen 240; sie wechseln regelmässig in der Stärke ab, zwischen zwei besonders starken und dadurch leicht hervortretenden zähle ich 17 schwächere. Ihr Aussenrand ist, wie man an einigen derselben deutlich erkennen kann, stumpf gezähnelt. Der Aussenrand des Kelches ist geschlängelt und stark verdickt; an der einen (auf der Figur der linken) Seite des Polypars wird der Kelch so schmal, dass die Rippen in einander überzugehen scheinen; erst die Lupe lässt eine schwache Vertiefung zwischen ihnen erkennen.

Die zweite Aussenwand des Polypars war, schon als dasselbe in meine Hände gelangte, zerstört; ein Anschleifen hier liess zahlreiche Traversen erkennen.

Höhe 40, Breite 70 mm.

Mt. Grumi bei Castelgomberto, Mittel-Oligocän. — 1 Expl. Meine Sammlung.

Die interessante, leider nicht ganz tadellos erhaltene Form erinnert im Habitus ungemein an *Diploctenium* Goldf., mit welcher sie sogar das Merkmal der Rippenvermehrung durch Spaltung theilt. Da aber sowohl die Rippen als auch besonders der Septalrand gezähnelt sind, so ist der von vornherein unwahrscheinliche Anschluss an die Kreidegattung nicht möglich. Das Vorhandensein von Traversen verhindert eine Verbindung mit *Flabellum*, *Placotrochus* und *Placocyathus*, die in der Form ähnlich, sich sicher aber auch noch durch zahlreiche andere Merkmale unterscheiden. So haben alle diese Gattungen als Turbinoliden unzerschnittene Septalendigungen, *Placotrochus* zudem eine scharf ausgesprochene Columella, *Placocyathus* Pali vor dem letzten und vorletzten Cyclus. Astreiden wie *Teleiophyllia* Duncan[1]) sind ebenfalls habituell ähnlich, bestehen aber aus zahlreichen, schlecht geschiedenen Individuen. Es kommen also nur die Lithophylliaceen für die Angliederung in Frage, und unter diesen kenne ich keine Gattung, auf welche sich die vorliegende Form beziehen liesse, welche nach Allem, was des Unicum uns zu erkennen gestattet, die Eusmilinen-Gattung *Diploctenium* in dem Formenkreise der Lithophyllien wiederholt. Für diejenigen, welche mit Duncan die bisherige Trennung dieser beiden Kreise als eine künstliche verwerfen, eine Ansicht, welcher ich mich nicht anzuschliessen ver-

[1]) Quart. Journ. geol. soc., XX, p. 34.

mag, würde die hier beschriebene Art allerdings der Gattung *Diploctenium* Goldf. anzuschliessen sein.

Heliastraea fontana n. sp.
Taf. XI, Fig. 1.

Die Koralle bildet mächtige Massen von fast ebener Oberfläche, auf welcher die Polyparien nur einseitig zu sitzen pflegen; im k. Museum f. Naturk. zu Berlin liegen in der Schausammlung Stücke, welche gegen 30 cm im Längendurchmesser besitzen. Die kreisförmigen, selten etwas verlängerten Zellen sitzen dicht gedrängt und sind durch ihre Rippen verbunden; sie messen gegen 5 mm. Es sind nur drei vollständige Cyclen von Septen vorhanden, welche sehr dick und massig und auf der Oberfläche, wie an besonders gut erhaltenen Sternen deutlich zu sehen, in grobe Zähne zerschnitten sind; nur die 6 Primärsepten reichen bis zu der sehr tief liegenden spongiösen Axe. Die übrigen Scheidewände nehmen ihrer Ordnung entsprechend regelmässig ab; die wenigen, welche von einem vierten Cyclus vorhanden sind, bleiben auf den Rand der Zelle beschränkt. Ich zähle nie mehr als 28 — 30 Septa. Nach aussen hin legen sich die Zellen sehr schief zur Oberfläche des kuchenförmigen Lagers, und man beobachtet hier am deutlichsten die sehr dicken, grob gekörnten Seitenrippen. — Die Vermehrung durch laterale Knospung ist in mehreren Fällen zu beobachten. Das Innere des Stockes ist ganz krystallinisch, die Korallenstructur lässt sich nur in einer Dicke von 4 mm erkennen. Es ist daher nicht ausgeschlossen, dass die Type auch zu den Astrangiaceen gehören und etwa mit *Phyllangia* M.-Edw. u. H. in Verbindung gebracht werden könnte.

Fundort: Fontana della Bova (= F. di S. Lorenzo oder di Buono S. Lorenzo auf den Sammler-Etiquetten) unweit Gambugliano im Val d'Ezza. (Vicentino.)

Meine Sammlung.

Die Type unterscheidet sich durch ihre kleinen Sterne, die geringe Anzahl der Septen und die Stärke derselben ohne Schwierigkeit von den übrigen Heliastraceen des venetianischen Tertiärs, trotzdem sie bisher mit diesen verwechselt zu sein scheint, da sie an dem früher sehr reichen Fundpunkte nicht selten war. Die Unterschiede zu der ähnlichen *H. Lucasana* Defr. wie zu *Phyllangia alveolaris* Reuss sind bei näherer Betrachtung so auffallend, dass eine Aufzählung derselben hier erübrigt.

Gombertangia n. g. *Felixi* n. sp.
Taf. XII, Fig. 2.

Der kleine Korallenstock ist bündelförmig gestaltet, indem die kurzen, breiten, gedrungenen Zellen aus schwachen Basal-

ausbreitungen entspringen, welche die Polypen zusammenhalten. Eine dichte Epithek umgiebt jedes Individuum; sie lässt in Absätzen ringförmige Lagen erkennen, und unter ihr schimmern die Rippen sehr wenig deutlich hindurch. Die Wand der kreisförmigen, 10 mm messenden, sehr flachen Kelche ist ebenfalls sehr dick und breit; die Scheidewände ragen nicht über den Kelch hervor; sie stehen in 4 Cyclen, von denen der letzte nur schwach entwickelt und kaum in das Lumen der Zelle hineinreicht, während die zwei ersten bis zur Mitte gelangen; sie sind mässig und annähernd gleich stark. Eine Axe fehlt, dagegen sind die Traversen im Centrum stark entwickelt und verbinden die Septalendigungen. Die freie Oberseite der Septen ist schwach gezähnelt, die oben durch Exothek verbundenen, keulförmigen Polyparien erheben sich nach allen Richtungen des Raumes.

Höhe des Stockes 30 cm.

Fundort: Mt. Grumi. 1 Expl.

Meine Sammlung (legi 1891).

Die Form gehört zu den Astrangiaceen; ihre nächten Verwandten gehören zu der Gattung *Cylicia* M.-Edw. u. Haime [1]), welche nur recente, an den Küsten Neu-Hollands und Neu-Seelands lebende Formen umfasst. Milne Edwards u. Haime geben von ihr folgende Diagnose [1]): „Le polypier est étalé à la surface de corps sous-marins. Il est composé de polypiérites tout-à-fait indépendants entre eux et simplement rapprochés. Ceux-ci ont été produits par bourgeonnement sur une expansion de la base des polypes qui ne se durcit pas; ils sont très-largement fixés, extrèmement courts, subcylindriques, un peu obliques et entourés d'une epithèque complète. Les calices sont subcirculaires, excavés et profonds; les cloisons minces, médiocrement serrées, non débordantes; les principales ont leur bord supérieur subentier, les autres sont médiocrement dentées. La columelle est papilleuse et bien développée.“ Es liegen hier zweifellos eine Reihe gemeinsamer Züge vor, und wenn, woran ich nicht zweifele, die Bestimmung des Tribus richtig ist, so steht die ausschliesslich recente Gattung jedenfalls näher als *Astrangia*, *Phyllangia* oder *Cladangia*, welche etwa noch in Frage kommen könnten. Das vollständige Fehlen der Axe, welches ich durch Anschleifen feststellte, wie die grosse Flachheit der Kelche scheinen mir indessen einen Anschluss auch an *Cylicia* auszuschliessen. Ich wählte daher eine neue Gattungsbezeichnung, welche event. leicht wieder zu beseitigen ist und jedenfalls weniger Verwirrung anrichtet als fehlerhafte generische Zusammenziehungen. — Aus Venetien dürfte bisher nichts Aehnliches beschrieben sein.

[1]) Hist. nat. des Coralliaires, II, p. 606.

Astrangia d'Achiardii n. sp.
Taf. XI, Fig. 3—4.

Der büschelförmige, kleine Stock besteht aus zahlreichen, schräg nach aufwärts gerichteten, ihrem Alter entsprechend sehr verschieden grossen Polyparien, welche durch gekörnelte Basalausbreitungen zusammengehalten werden. Während im Allgemeinen die Zellen basilar aus den Stolonen entspringen, tritt nach oben und stellenweis auch unten directe Knospung aus den Einzelthieren ein. An einem Kelche von nur 5 mm lassen sich sogar zwei dicht bei einander sitzende 3 mm breite Lateralknospen unterscheiden. Auch Verjüngung der grossen Thiere durch Einschnürung ist oben zu beobachten. Die Seitenfläche der Polyparien hat keine eigentliche Epithek, wohl aber in gewissen Entfernungen Thekalringe; auch sind Thekalblätter zwischen den Rippen nicht selten. Die letzteren, etwa 48 an der Zahl, sind fast vollständig gleich, breit und flach und lassen an gut erhaltenen Stellen eine ganze Anzahl von Körnern neben einander erkennen. Der Kelch besitzt 4 Cyclen von schwachen, zierlichen, deutlich und dicht gekerbten Septen, von denen die 12 ersten an Stärke etwas hervortreten und bis zu der aus ca. 12 Trabekeln zusammengesetzten Axe reichen.[1]) Endothekalblätter sind in grosser Anzahl entwickelt und zumal in den peripheren Regionen dicht gedrängt.

Textfigur 1.

Die Grösse der Kelche schwankt zwischen 5 und 12 mm. Der grösste Stock hat 42 mm Durchmesser.

Die mir vorliegenden und in meiner Sammlung aufbewahrten 4 Stücke stammen vom Mt. Grumi und von S. Trinità di Montecchio. (Mt. Perin.)

Die Gestalt der Kelche erinnert ungemein an *Astrangia princeps* Reuss[2]), doch ist hier der Aufbau des Stockes, an welchem die Zellen sich nur unbedeutend über die basale Ausbreitung erheben, ein gänzlich verschiedener. In dieser letzteren

[1]) Diese wurde auf der beigegebenen, leider etwas schematisch ausgefallenen Textfigur nicht eingezeichnet. Ihr Vorhandensein ist indessen mit aller Sicherheit zu constatiren.

[2]) Pal. Stud., p. 32, t. 14, f. 1.

Richtung ähnlich ist die aus dem Miocän von Turin von d'Achiardi beschriebene und als *Coenocyathus*, also als Turbinolide gedeutete Koralle (*C. taurinensis* d'Ach.[1]). Nach den bestimmten Erklärungen des Autors, dass hier Kronenblättchen vorhanden und jede Spur einer Endothek fehle, ist an eine Vereinigung nicht zu denken. Die grosse Selbständigkeit der Zellen bei der vorliegenden Form entfernt sie ziemlich von der grossen Mehrzahl der bekannten Astrangien und lässt ihre generische Stellung keineswegs sicher erscheinen. Sie hat dagegen zweifellose Aehnlichkeit mit *Thecosmilia*, und ich würde sie mit dieser Gattung vereinigt haben, wenn das Vorhandensein von Basalausbreitungen nicht so offenkundig vorläge. Unter den Thecosmilien, welche d'Achiardi[2]) aus dem Friaul beschreibt, nähert sich *Th. nana* d'Ach., doch hat diese bedeutend mehr Septen (160 und mehr nach d'Achiardi).

Ueber einige Tabulaten-ähnliche Korallen des Mesozoicum.

Ubaghsia favosites n. g. n. sp.

Taf. XIII, Fig. 1—1b.

Seit Jahren beschäftigt mich das Problem der Tabulaten, seit Jahren habe ich mich bemüht, Formen aus dem Mesozoicum zu sammeln, welche die Kluft zwischen dieser so eigenartigen Gruppe und der Jetztzeit überbrücken und einen Fingerzeig geben könnten für die Entwickelung dieser Organismen. Ich war erfreut und erstaunt, im Frühjahre 1896 in der Sammlung Ubaghs in Maastricht eine Koralle zu finden, welche meinen Wünschen zu entsprechen schien. Frl. Ubaghs hatte die grosse Liebenswürdigkeit, mir diese zum Geschenke zu machen. Die Beschreibung dieser in Art und Gattung anscheinend neuen Form lasse ich hier folgen; die generischen Eigenthümlichkeiten werden aus der Schilderung der bisher einzigen Art am besten erhellen.

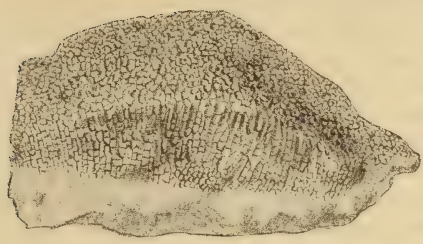
Die Form stammt sicher aus dem Ober-Senon von Maastricht; der Gesteinscharakter birgt dafür; ausserdem enthält das gleiche Stück lichtgrauen, gelbgefleckten Kreidetuffes *Ditrupa Mosae*, eine *Retepora*-Art und Exogyren.

Die Koralle bildet ein breites Polster von 15 mm Höhe und 57 cm Breite. Sie besteht aus einer grossen Anzahl kleinerer, Orgelpfeifen-artig an einander gereihter, langgestreckter, schief nach oben steigender Zellen. Eine ausgesprochene Aehn-

[1]) Studio comparativo fra i coralli dei terreni terziari del Piemonte e dell' Alpi Venete, 1868, p. 5, t. 1, f. 3.

[2]) Cor. Coc. del Friuli, p. 33, t. 8, f. 1.

Textfigur 2.



lichkeit mit *Chaetetes* und den Favositiden ist unverkennbar. Die Oberfläche, leicht unregelmässig gewölbt, ist wabenähnlich. Die verschieden grossen Zellen haben die Gestalt unregelmässiger Sechsecke, sind aber bei einzelnen Individuen sehr in die Länge gezogen, doch bleibt auch hier der sechskantige Charakter gewahrt. Jede Spur von Coenenchym fehlt; die Zellen stossen direct mit ihren schmalen Wänden an einander. Die Grösse der Polyparien beträgt 1 mm und weniger. Mustert man die Oberfläche des Stockes mit einer guten Lupe, so überzeugt man sich sofort, dass das Lumen jeder Zelle eingeengt ist durch eine grosse Anzahl unregelmässig gestellter Stacheln. Die Zahl dieser Gebilde schwankt ungemein; ich zähle 10, 18, 24, bemerke aber keinerlei Gesetzmässigkeit in ihrem Auftreten. Das Bild, welches die Zellen mit ihrem Stachelwalde von oben gewähren, erinnert an *Alveopora*, von welcher mir eine recente Art, die ich als *A. retepora* Dana bestimmte (ich übernehme keine Verantwortung für die specifische Richtigkeit), in natura vorliegt. Man erkennt aber weiterhin beim Prüfen der Oberfläche, dass jede Zelle in ganz geringer Tiefe von etwa 1 mm durch einen horizontalen, ebenen Boden nach unten abgegrenzt ist. Derartige Böden finden sich wohl bei *Alveopora*, aber nur in geringer Zahl bei ganz alten Individuen. Die Böden bei der vorliegenden Art sind fein porös, ausserdem aber bei sämmtlichen Individuen auch durch grössere Poren oder Löcher durchbohrt; ich lasse es dahin gestellt, ob die letzteren künstlich erweitert sind; dass aber gröbere Poren vorhanden sind, daran kann bei der Regelmässigkeit der Erscheinung kein Zweifel obwalten. Ich möchte hier gleich hinzufügen, dass die Porosität dieser Böden keineswegs auf Poritiden wie *Alveopora* beschränkt ist, sondern dass ich sie auch an einem von mir selbst in Gerolstein gesammelten Individuum von *Heliolites porosa* Goldf. beobachtete.[1])

[1]) In der vorzüglichen Abhandlung von Sardeson (Ueber die

Der natürliche Längsbruch der Zellen bei der hier vorliegenden Form zeigt, dass die Wand der Zelle ebenfalls eine grössere Anzahl von ganz feinen, punktförmigen Poren besitzt; dieselben sind nur bei einer sehr scharfen Lupenvergrösserung wahrzunehmen. Die Stacheln scheinen einen Theil der Poren zu bedecken; ihr unteres Ende ist warzenförmig angeschwollen und erinnert an die Körnchen auf den Seitenflächen der Scheidewände z. B. bei den Fungiden; ihr oberes Ende ist peitschenartig ausgezogen. Die Böden sind in grosser Zahl vorhanden; ich zähle an durch den ganzen Stock sich hindurchziehenden Individuen gegen 12, so dass also auf $1^1/_4$ mm ein abschneidender Boden entfällt.

Es lässt sich sowohl Theilung als Zwischensprossung beobachten, beides ist übrigens auch an dem mir vorliegenden Stocke von *Alveopora* zu erkennen.

Ueber die Formation, in welcher diese hochinteressante Koralle auftritt, und über die Art, wie sie in meinen Besitz gelangte, habe ich mich bereits oben verbreitet. Es ist bemerkenswerth, dass ihr Skelet erhalten blieb und so reinlich ausgewittert vorliegt, während die grosse Mehrzahl der Korallen in der Maastrichter Kreide nur als Abdrücke erhalten sind. An unserem Exemplare ist nur an wenigen Stellen die Kalkmasse noch im Innern der Zellen vorhanden.

Was die systematische Stellung der Form anlangt, so ist hier zuerst eine Begründung der neuen specifischen wie generischen Bezeichnung zu geben. Mir ist keine Korallenart aus der oberen Kreide bekannt geworden, welche mit der vorliegenden Type artlich übereinstimmte. Die ebenfalls aus Maastricht stammende *Ceriopora tubiporacea* Goldf.[2]) besitzt eine gewisse Aehnlichkeit, soll aber, wie alle Cerioporen, deutlich concentrischen Bau zeigen und weder Böden noch Septen (also wohl auch keine Dornen) entwickeln. Was die generische Stellung der allem Anschein nach also wohl neuen Art betrifft, so ist es klar, dass die Eigenthümlichkeiten ihres Baues einmal auf die Favositiden und dann auf die Alveoporinen hinweisen. Unter den ersteren ist bisher keine Gattung bekannt, welche das Devon überschreitet; auch ist mit Leichtigkeit für jede einzelne von diesen die generische Verschiedenheit von der hier betrachteten Type nachzuweisen. Was die zweite Familie anlangt, so ist *Alveopora* durch ihren netzförmigen Bau und die Seltenheit der Böden wohl unterschieden, und die gleichen Merkmale trennen auch die habituell ähnlichere

Beziehungen der fossilen Tabulaten zu den Alcyonariern. N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd., 1896) p. 263 ff. nicht erwähnt.

[2]) Petrefacta Germaniae, I, p. 35, t. 10, f. 13.

Favositipora Kent[1]), deren generische Selbständigkeit mir, da Böden auch bei *Alveopora* auftreten, noch nicht über jeden Zweifel erhaben zu sein scheint. *Goniopora* Quoy u. Gaymard endlich, welche Zittel[2]) zu den Alveoporiden stellt, umfasst nach Milne-Edwards und Haime[3]) *Litharaea*-ähnliche Formen mit wohl ausgebildeten Septen in 3 Cyclen und Columella. Sie dürfte demnach wohl besser zu den Poritinen zu stellen sein. Es bleibt eine von Edwards und Haime beschriebene Gattung *Koninckia*, und der Verdacht liegt nahe, dass die Maastrichter Type dieser angehöre, da auch sie aus der oberen Kreide, und zwar von Royan beschrieben wurde. Leider ist diese anscheinend äusserst seltene Gattung bisher meines Wissens niemals abgebildet worden; man ist also gezwungen, sich an die Diagnose zu halten. Schon nach den Angaben bei Zittel l. c. scheint eine generische Identität ausgeschlossen. Es wird hier bemerkt: „Wände dick, netzförmig, von grossen Löchern durchbohrt." Dieses Merkmal stimmt trefflich für eine Alveoporine, entfernt aber die vorliegende Type gänzlich aus der Nähe des Genus *Koninckia*. Wenn man nun auf die Original-Diagnosen zurückgeht, so findet man bei Milne-Edwards u. Haime in ihrer ersten Beschreibung[4]) die Form zu den *Favositinae* s. strict. gestellt und folgende Bemerkung hinzugefügt: „Présente tous les caractères des *Favosites* si ce n'est que les trous de la muraille sont plus grands et moins réguliers, et que les cloisons sont constituées par des séries de poutrelles bien distinctes et interrompues de distance en distance par les planchers qui sont horizontaux." Ein Jahr später in der Einleitung zur Monographie der britischen Korallen[5]) wird die Gattung von den Autoren wieder erwähnt und folgende Diagnose gegeben: „Corallum resembling *Favosites*, but having the walls larger and less regular, and the Septa constitued by series of distinct an spiniform processes, interrupted at certain distances by the tabulae which are horizontal." Anscheinend liegt hier ein lapsus vor, nicht die Mauer selbst ist breiter und weniger regelmässig, sondern ihre Poren. In dem zusammenfassenden Werke[6]) endlich diagnosticiren

[1]) On a existing coral closely allied to the paleozoic Genus *Favosites* with remarks of the affinities of the Tabulata. Annals and Mag. of nat. hist., (4), VI, London 1870, p. 384 ff., t. 17, 18.

[2]) Palaeozoologie, I, p. 238.

[3]) Hist. nat. des Coralliaires, III, p. 189.

[4]) Mémoire sur les polypiers appartenant aux groupes naturels des Zoanthaires perforés et des Zoanthaires tabulés. Comptes Rendus hebd. de l'Acad. d. Sciences, XXIX, 1849, p. 257 ff., cf. p. 260.

[5]) Milne-Edwards et Jules Haime, A monograph of the british fossil corals. First Part. Palaeontographical society, 1850, p. LV.

[6]) Hist. nat. des Coralliaires, III, p. 263.

die beiden Autoren: „Polypier ressemblant aux *Favosites* par ses cloisons trabéculaires et ses planches horizontaux, mais présentant des murailles réticulées, plus fortes et irrégulièrement criblées de gros tous.“ Endlich macht auch Kent l. c. einige Angaben über *Koninckia*, aus denen wir an neuen Daten entnehmen, dass bei der Form ein unregelmässiges Septalsystem auftritt, bestehend aus sechs starken, kurzen und weit getrennten Dornen, welche niemals eine Tendenz zur Verschmelzung zeigen. Diese Diagnosen der leider niemals abgebildeten Form entfernen sie mit ihren grossen Löchern in der Mauer mit Sicherheit von der mit fein porösen Wandungen versehenen Type aus Maastricht und gestatten keinerlei generische Vereinigung. Ich glaube also berechtigt zu sein, auf die vorliegende Art ein neues Genus zu begründen, welches ich dem Andenken eines in dem Bezirke seiner Heimathprovinz sehr erfolgreichen Forschers gewidmet habe.

Welche Stellung nimmt diese Gattung *Ubaghsia* nun im System ein? [1]) Es ist klar, dass sie äusserst zahlreiche Berührungspunkte mit den Favositinen bietet. [2]) Der Stock ist „ohne Coenenchym. Zellen lang, prismatisch, durch zahlreiche Lücken in Etagen getheilt. Wände ihrer ganzen Höhe nach mit einander verwachsen, mit Poren versehen.“ Der Stock ist allerdings nicht „massig“; aber ich glaube, nach den genauen Untersuchungen Sardeson's [3]), und besonders nach dem Habitusbilde, welches er l. c. p. 287, f. 21 von *Favosites gotlandica* Goldf. liefert, muss man diesen Theil der durch v. Zittel gegebenen Diagnose wohl auch für die echten Favositinen opfern. Was nun die Stacheln von *Favosites* anlangt, so sind diese nach Sardeson in weit grösserer Anzahl vorhanden, als in dem v. Zittel'schen Handbuche angegeben wird; und weiter lehnt der Autor jeden Zusammenhang zwischen ihnen und den Septen der übrigen Korallen ab und betrachtet sie als Porenstacheln, nicht als Septen oder Pseudosepten. Auch nach dieser Richtung steht *Ubaghsia* den Favositinen am nächsten, hier wie dort müssen wohl die Stacheln als ektodermale Anlagerung, nicht als Mesenterialgebilde betrachtet werden.

Es sind zweifellos andererseits bei der Kreidegattung eine ganze Reihe von Zügen vorhanden, welche an die Alveoporinen erinnern, und diese sind sogar äusserlich so hervortretend, dass ihre Aufzählung erübrigt. Für diejenigen, welche daher mit

[1]) Verwandt, aber durch das Fehlen von Böden und Poren etc. verschieden scheint auch *Glenaraea* Počta aus der böhmischen Kreide (Cenoman). Vergl. Abh. böhm. Ges. Wiss., (VII), 2, Prag 1888, t. 25, Textfig. 9 u. 10.

[2]) Cf. Zittel, Palaeozoologie, I, p. 236.

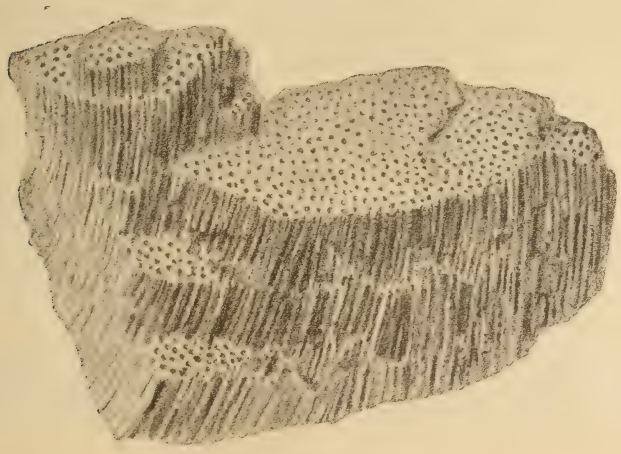
[3]) Ueber die Beziehungen der fossilen Tabulaten zu den Alcyonariern. N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd., X, 1896, p. 249 ff.

Verril die Poritiden als die Nachkommen der alten Favositiden betrachten, wäre unsere Kreideform ein aberranter Zweig in der Entwickelung, welcher den Gang derselben veranschaulicht. Wer mit Sardeson diese Theorie ablehnt und in den *Favosites* und *Porites* gemeinsamen Zügen Convergenzerscheinungen sieht, für den ist es leicht, in der Porosität des Skeletes und der Böden wie in der Zwischenknospung gewisse Berührungspunkte mit *Heliopora, Heliolites* und den übrigen Alcyonariern zu finden. Dass diese letzteren bei anderen mesozoischen Korallen mit Favositiden-Wachsthum noch deutlicher hervortreten, dafür möge die folgende Type als Beispiel dienen.

Canavaria Volscorum n. g n. sp.
Taf. XIII, Fig. 2—2b.

Die Koralle bildet einen wabenförmigen Körper von etwa 110 mm Höhe nnd 80 mm Breite, dessen Zellen senkrecht oder in geringer Neigung nach oben verlaufen und sich durch den ganzen Stock verfolgen lassen. Die Oberfläche des Polypars trägt eine grosse Anzahl von Zellenöffnungen, die $^1/_2$—1 mm breit und ziemlich unregelmässig orientirt sind, jedoch im Allgemeinen eine diagonale Lage inne haben. Diese Zellen scheinen bei flüchtiger Betrachtung mit ihren Wandungen nach Art der Favositiden unmittelbar auf einander zu stossen; bei näherem Zusehen bemerkt man indessen bald, dass sie durch ein röhrenartiges Coenenchym von einander getrennt sind. Die feinen Mündungen der Coenenchymröhrchen münden in den Zwischenräumen zwischen den

Textfigur 3.



Polyparien unterhalb von dornenartigen Auswüchsen des Sklerenchyms, welche der Oberfläche ein warziges, pustelnreiches Aussehen verleihen. Die Begrenzungen der Polyparien selbst sind, wie man sich an vielen Stellen zu überzeugen vermag, von zahlreichen, unregelmässig angeordneten, selten gröberen, meist ziemlich feinen Poren durchbohrt, von denen die gröberen meist Längszonen auf den Seiten der Zelle innehaben. Eine eigentliche Zellwand besteht nicht; die Begrenzung der Polyparien wird durch die Coenenchymröhren gebildet. Von diesen finden sich zwischen je 2 Grosszellen 6 bis 20 eingeschoben; sie bilden zarte Hohlräume, welche von mächtigen, pfeilerartigen Wandungen umgeben sind; auch diese letzteren sind durchlöchert und gestatten eine Verbindung der einzelnen Röhren unter einander; sie sind es, welche im Wesentlichen das Zwischenskelet zwischen den einzelnen Grosszellen bilden, während die Lumina des Coenenchyms selbst nur als feine Spalten an die Oberfläche treten. An älteren Stellen des Polypars sieht man ca. 15 dieser Gebilde im Sechseck das Autozoid umgeben, während ihre warzenförmigen Skeletelemente als Pseudosepten in das Lumen derselben hereinragen und oberflächliche Kanäle zwischen ihnen verlaufen.

Durch eine grosse Anzahl von dicken, an den Seiten häufig herabgebogenen, sonst horizontal verlaufenden Böden sind die Coenenchymröhren in einzelne sehr enge, häufig rhombische Abschnitte zerlegt, die indessen nicht immer regelmässige Gestalt besitzen. Solche Böden finden sich nur am untersten Ende der Grosszellen, sie sind aber vielleicht bei der Fossilisation verloren gegangen.[1]) Auch diese Böden sind porös.

Es besteht kein fundamentaler Unterschied zwischen Coenenchymröhren und Grosszellen; die letzteren bilden sich aus den ersteren, welche in den tiefsten Stellen des Stockes ausschliesslich vertreten sind und sich ihrerseits durch Theilung vermehren. Zur Bildung einer Grosszelle treten eine Anzahl von Coenenchymröhren, meist 6 bis 7 in einen engeren Verband und grenzen sich gegen ihre Umgebung durch eine Verdickung der Aussenwandung scharf ab. In dieser fast noch ausschliesslich von Skeletelementen erfüllten Grosszelle steckt nun anscheinend die Kalkabsonderung, und es entstehen zuerst Gebilde, bei welchen nur schmale Leisten zum Mittelpunkte der Zelle verlaufen (cf. Textfig. 4). Man könnte glauben, es hier mit einem regelmässigen Hexacorallenkörper zu thun zu haben mit 6 ein medianes Säulchen bildenden Septen,

[1]) Aehnliches giebt Reuss von der cretacischen *Polytremacis Orbignyana* an. (Cf. Reuss, Beiträge zur Kenntniss der Kreideschichten in den Ostalpen. Denkschr. k. Ak., Wien 1854, math.-naturw. Cl., VII, p. 131, t. 24, f. 4—7.)

wenn nicht einmal die Vorstadien zur Beobachtung gelangten und sich andererseits häufig gerade in der Mitte dieses Säulchens

Textfigur 4.

Textfigur 5.

noch ein Kanal, der Ueberrest eines Coenenchymröhrchens, vorfände, wie andererseits der Zellenhohlraum seitlich an verschiedenen Stellen noch nach aussen kanalartige Verbindungen hat. Durch weiteres Verschwinden der inneren Skelettheile, anscheinend dadurch hervorgerufen, dass ausschliesslich eines der Coenenchymröhrcheu zu wachsen beginnt, während die übrigen absterben, entsteht dann die hohle Grosszelle, welche durch unregelmässige Gestalt und Kerbung ihrer Oeffnung häufig noch ihre Entstehung erkennen lässt. An einigen Längsschliffen aber ist zu beobachten, dass auch sie in vielen Fällen durch Theilung wieder in die Elemente zerlegt sind, aus welchen sie entstanden.

Die Form hat sich in einem ca. 8 cm im Durchmesser besitzenden Stücke an der Montagna Serente in der Umgegend von Aquila gefunden und soll nach den Angaben Canavari's aus

tithonischen Schichten mit Ellipsactinien stammen.[1]) Das Stück ist Eigenthum der paläontologischen Sammlung in Pisa.

Was die systematische Stellung der Form anlangt, so ist der erste Eindruck der eines *Chaetetes* oder *Favosites,* wozu vor Allem das ausgesprochene Röhrenwachsthum beiträgt. Die starke Porosität ihres Kalkskelets wie das gänzliche Fehlen der Böden in den Grosszellen verbieten einen innigeren Anschluss an diese paläozoischen Gruppen. Der Bau der Oberfläche und Gestalt wie Bildungsweise der Kelche sind die von *Heliopora* und *Tubipora* unter den Alcyonarien, welche beide die eigenthümliche Art der Fortpflanzung durch Coenenchym - Sprossung gemeinsam haben. *Tubipora* kommt wegen ihres ganz abweichenden Aufbaues nnd des Fehlens eines zusammenhängenden Kalkskelets nicht in Frage. *Heliopora* dagegen ist eine incrustirende Form und besitzt niemals die langen, prismatischen Röhrenzellen der tithonischen Form. Die generische Selbständigkeit der letzteren scheint mir daher ebenso wahrscheinlich, wie sie andererseits ein neues Verbindungsglied darstellen dürfte zwischen Tabulaten und Alcyonariern.

Canavaria (?) *capriotica* n. sp.
Taf. XIII, Fig. 5—6.

1889. *Chaetetes* sp. in Oppenheim, Capri[2]), p. 457.

Die Type bildet knollenförmige Massen, deren grösste etwa 50 mm breit und 35 mm hoch ist. Gut angewitterte Stücke zeigen auf der Aussenseite eine grosse Anzahl von Röhrenzellen, welche sich in ihrem Verlaufe aber nicht durch den ganzen Stock verfolgen lassen, sondern nach kurzem Verlaufe abbrechen und dann von anderen, die annähernd dieselbe Richtung einhalten, ersetzt werden. Die vermeintliche Aussenwand dieser Zellen ist von zahlreichen, grösseren oder kleineren Poren durchbohrt. Natürliche Aufbrüche sowie Längsschliffe zeigen, dass die hohlen Lumina dieser Grosszellen abbrechen, von einer porösen, coenenchymatösen Masse bedeckt werden und dann wieder einsetzen. Die gut angewitterte Oberseite zeigt zahlreiche, unregelmässig polygonale, winzige Zellöffnungen, welche durch ein deutlich poröses Zwischenskelet getrennt werden. Es liegt hier ein auffallender Unterschied gegen die Verhältnisse bei *Chaetetes* vor, an welche

[1]) Ich weiss nicht, ob das Niveau sicher gestellt ist. Es wäre interessant, zu ermitteln, in welchen Beziehungen es steht zu den Kalken des Colle Pagliare bei Aquila, aus denen Parona (Boll. dell' Acad. Reale di Torino, 1898 — 99) neuerdings die Schiosi-Fauna beschrieben hat.

[2]) Beiträge zur Geologie der Insel Capri und der Halbinsel Sorrent. Diese Zeitschr., 1889.

das Bild der Oberseite sonst recht erinnert; allerdings bin ich nach Stücken von *Chaetetes radians* Fisch., welche ich 1897 selbst in Miaschkowo bei Moskau gesammelt habe, nicht davon überzeugt, dass auch hier die Zwischenwandung so lückenlos und massiv ist, wie bisher von den meisten Autoren, Dybowski ausgenommen[1]), angegeben wird. Die Lumina der Zellen zeigen 1 bis 2 Pseudosepten; die Vermehrung erfolgt durch Coenenchym-Sprossung aus den Zwischenkanälen. Eine eigentliche Zellwandung vermag ich auch im Dünnschliff nicht zu erkennen. Dieses Merkmal und das Fehlen eigentlicher Böden trennt die mesozoische Type mit Sicherheit von ihren paläozoischen Analogis.

Das Wachsthum erfolgt zwar nach allen Seiten von einer ursprünglichen, mit Grosszellen besetzten, senkrecht dazu orientirten Fläche aus; doch ist es ein ausgesprochenes Höhenwachsthum, und sind keine concentrischen Lamellen zu erkennen. Es scheint mir daher ein Anschluss sowohl an die Hydractiniden[2]), von denen *Ellipsactinia* und *Sphaeractinia* mit der vorliegenden Art vergesellschaftet auftreten und *Porosphaera* in der Oberflächengestaltung entschiedene Aehnlichkeit darbietet, ausgeschlossen; ebenso scheiden *Pseudochaetetes* Haug[3]), *Ceriopora*[4]), *Heteropora* und *Millepora* bei der Frage verwandtschaftlicher Beziehungen oder gar generischen Anschlusses aus. *Chaetetopsis* Neumayr[5]), aus japanischem Jura, habituell recht ähnlich, unterscheidet sich durch compacte Wandungen, Querböden, Randknospung. Die nächsten Beziehungen scheint die Form zu der

---

[1]) v. Zittel, Palaeozoologie, I, p. 613.

[2]) Gustav Steinmann, Ueber fossile Hydrozoën aus der Familie der Coryniden. Palaeontographica, XXV, p. 101 ff.

[3]) Ueber sogenannte *Chaetetes* aus mesozoischen Ablagerungen. N. Jahrb. f. Min., 1883, I, p. 171 ff., cf. p. 175.

[4]) Die Gattung *Ceriopora* Goldf. soll nach der Angabe ihres Begründers Stöcke von deutlich concentrischem Bau und ganz kurzen Zellen umfassen. Ich lasse es dahingestellt, ob sie ein natürliches, gut gruppirtes Genus bildet. In jedem Falle ist der Habitus dieser incrustirenden, baum- oder scheibenartigen Aggregate ein so verschiedener, dass ich die vorliegende Type trotz gewisser, durch den Dimorphismus der übrigens verschieden gestalteten Zellöffnungen und die Porosität der Wandungen gegebener Beziehungen doch nicht hier anzuschliessen wage. Was *Heteropora* anlangt, so hat diese feste, undurchbohrte Zellwände, viele der Röhren sind durch „Hymen-like lids" geschlossen und die Gestalt ist eine baumförmige. Uebrigens hat für diese Gattung bereits Neumayr in den „Stämmen des Thierreichs" die Vermuthung ausgesprochen, dass sie nicht zu den Bryozoen, sondern vielleicht in die Nähe der Tabulaten gehöre.

[5]) M. Neumayr und E. Naumann, Geologie und Paläontologie von Japan. Denkschr. k. Akad., math.-naturw. Cl., Wien 1890, p. 28, t. 4, f. 9, 10.

vorhergehenden, anscheinend annähernd gleichalterigen Type zu besitzen, mit welcher sie in der Porosität des Skeletes und dem Mangel an Böden in den Grosszellen wie an einer eigentlichen Zellwandung, in dem Auftreten der Coenenchym-Knospung und dem *Chaetetes*-ähnlichen Habitus übereinstimmt. Unterschieden sind beide Formen neben der geringen Grösse der Autozoidien, auch durch die bedeutend geringere Entwickelung des Coenenchyms und das Zurücktreten der Pseudosepten bei der letztbesprochenen Art. Ich will nicht in Abrede stellen, dass diese Differenzen vielleicht mehr als nur specifische sind. Eine genaue Untersuchung der anscheinend keineswegs seltenen Analoga in der mesozoischen Periode wird hierüber Klarheit zu bringen haben.

Die Art liegt mir aus dem Ober-Tithon von Capri vor, wo sie ziemlich häufig ist.

Die Beziehungen von *Ubaghsia* und *Canavaria* zu Alcyonariern und Tabulaten.

Die Beziehungen der drei oben besprochenen Arten zu den (paläozoischen) Tabulaten im engeren Sinne, welche durch ihren Habitus gegeben zu sein schienen, haben sich bei näherer Untersuchung als ziemlich ferne herausgestellt. Wahre Böden in den Grosszellen haben wir nur bei der ersten und zugleich jüngsten Art zu constatiren vermocht; *Canavaria Volscorum* besitzt sie nur in den Coenenchymröhrchen, bei der dritten Species, bei der diese stark zurücktreten, konnten sie überhaupt nicht beobachtet werden. Gemeinsam ist den drei Arten die starke Porosität des Skeletes, gemeinsam auch die Coenenchym-Sprossung. Eine wirkliche Porosität, die siebartige Durchlöcherung der Skeletelemente, ist eine den Tabulaten im Allgemeinen so fremde Eigenthümlichkeit, dass die permische Gattung *Araeopora*, bei welcher sie beobachtet wurde, lange Zeit auf Grund dieses Merkmales aus der Gruppe ausgeschlossen wurde. Es würde also auch dieses Merkmal die drei mesozoischen Korallen, welche wir oben betrachtet haben, von den echten Tabulaten im engeren Sinne ausschliessen. Anders liegt indessen die Fragestellung, wenn wir uns auf den Boden der Anschauungen Sardeson's stellen, welcher in sehr genauen und eingehenden Untersuchungen die innigen Beziehungen zwischen den erloschenen Tabulaten des Palaeozoicum und den lebenden Alcyonariern der Gegenwart nachzuweisen versucht hat. [1])

[1]) Die gegen diese theoretischen Ansichten Sardeson's gerichteten Ausführungen Weissermel's (Diese Zeitschr., 1898, p. 54 ff.) wurden nach Abschluss meines Manuscriptes publicirt und sind daher hier noch nicht berücksichtigt worden.

Sardeson ist der Ansicht, dass das feste, massive äussere Skelet der Tabulaten im Laufe der Entwickelung entweder verloren gegangen oder in seltenen Fällen *(Corallium, Isis)* zur inneren Stütze aus- und umgestaltet worden ist. Diese, durch zahlreiche Beobachtungen gestützte Theorie hat auch viel für sich, sie beruft sich auf eine Erscheinung, welche wir auch bei anderen Zweigen des Thierreiches (pulmonaten Mollusken, Cephalopoden, Vertebraten) mit Sicherheit nachweisen können; sie drängt sich zudem auf, wenn man beobachtet, dass in zwei Fällen bei je einer paläozoischen und einer lebenden Gattung *(Heliolites-Heliopora, Syringopora - Tubipora)* die auffallendsten Analogien vorliegen und dass hier wie dort die Porosität des Skeletes bei der jüngeren den hauptsächlichen Unterschied bildet. Sardeson hat seine Theorie durch zahlreiche Belege gestützt, auf welche ich hier verweise; nimmt man seinen Standpunkt als berechtigt an, so ist die Porosität im Skelete der hier besprochenen Arten, weit entfernt zu befremden, eine sehr natürliche und nothwendige Erscheinung und rückwirkend vielleicht ein Beweis mehr für diese neueren Anschauungen. Wir hätten eben in diesen Formen Tabulaten vor uns, welche sich dem Alcyonarier-Typus bereits bedeutend genähert hätten — und zwar auf dem Wege, welcher nach der Theorie eingeschlagen werden musste.

Die besprochenen Arten haben aber noch ein weiteres Merkmal mit den Alcyonariern gemein, welches für diese im hohen Maasse charakteristisch ist und welches auch bei den Tabulaten eine gewisse Rolle spielt, ich meine die in ihrem Wesen noch nicht genügend aufgeklärte Coenenchym-Sprossung. Sardeson hat diesen Punkt in seinem Aufsatze etwas stiefmütterlich behandelt, und ich halte es daher für angemessen, hier einige Bemerkungen hinzuzufügen.

Die Coenenchym-Sprossung ist die Entstehung neuer Individuen ausserhalb und ohne directe Verbindung mit einem mütterlichen Organismus aus einem von Kanälen durchsetzten Gewebe. Dieses stellt in den meisten Fällen eine coenenchymatöse Bildung dar, in welcher zahlreiche, häufig röhrenförmige Kanäle verlaufen, so z. B. bei *Heliolites, Fistulipora, Plasmopora* etc. Doch ist dieser regelmässige, individualisirte Aufbau keineswegs bei allen Typen vorhanden, weder bei denen des Palaeozoicum[1]), noch bei den recenten Formen. Das Wesentliche ist, dass ausserhalb der

[1]) Bei *Plasmopora* wechseln nach v. Koch: Die ungeschlechtliche Vermehrung (Theilung und Knospung) einiger paläozoischer Korallen vergleichend betrachtet, Palaeontographica, XXIX, 1883, p. 335, „ziemlich regelmässige Schichten, die fast nur aus uhrglasförmigen Böden bestanden, mit senkrecht gestellten Röhrchen ab."

individualisirten Grosszellen Kanäle bestehen, welche sich, oft vielfach verschlungen, auskeilen, mit den Autoporen in Verbindung bleiben und aus denen durch einen anscheinend noch nicht genügend in seinen Einzelheiten erforschten Vorgang die neuen Polypen sich bilden. Derartige Verhältnisse beobachten wir auch bei zahlreichen recenten Formen, wie *Tubipora, Corallium, Alcyonium, Sarcophytum* u. a., wo ebenfalls eine gemeinsame Grundmasse durch zahlreiche Kanäle durchkreuzt wird und die Function der Stockvermehrung durch Knospung übernimmt. Ob diese Kanäle nun eine mehr senkrechte oder schräge Richtung besitzen, scheint mir ziemlich irrelevant, wie ich auch an eine deutlichere Individualisirung dieser Gebilde nicht zu glauben vermag und dieselben besonders in Hinblick auf die Brückenbildung bei *Tubipora* theilweise wenigstens als Wucherungen der Polypenzelle, als Gebräme, mit Lindström [1]) auffassen möchte. Dieser letztere Autor hat mit Recht auf die Schwierigkeit hingewiesen, den Vorgang der Coenenchym-Sprossung zu erklären, wenn man die einzelnen Röhren individuell selbständig macht. Nirgends im Thierreiche liege auch nur im Entferntesten ein Fall vor, dass ein einziges Individuum durch Zusammenschmelzen vieler anderer entstanden sei. Neumayr [2]) hat dem gegenüber einen Einwand Waagen's [3]) zu seinem eigenen gemacht und behauptet, dass „in Wahrheit die Neubildung von Autozoidien aus dem falschen Coenenchym in der Weise vor sich gehe, dass eines der Siphonozoidien wachse und sich unter starker Vergrösserung und Unterdrückung der Nachbarn zum Autozoidium heranbilde." Es lässt sich aber nicht leugnen, dass die von v. Koch l. c. gegebenen Figuren der Coenenchym-Sprossung von *Heliolites* und *Heliopora* einer solchen Erklärung keineswegs günstig sind, dass sie vielmehr ganz den Eindruck erwecken, als ob allerdings eine directe Verschmelzung hier vor sich ginge. Zu ähnlichen Anschauungen

[1]) Obersilurische Korallen von Tschau-Tiën im nordwestlichen Theil der Provinz Sz'-Tschwau in Freiherr v. Richthofen: China, IV, Berlin 1883.

[2]) Stämme des Thierreichs, p. 336.

[3]) Waagen u. Wentzel, Salt Range fossils, p. 906: „M. Koch has, in the Pennatulidae, observed the fact, that sometimes one of the siphonozooids is transformed into a autozoid. Now with this transformation a great change in size certainly goes hand in hand, and the new autozooid requires much more room than formerly did the siphonozooid. It might than will be imagined, that in reality only one of the siphonozooids inhabiting the coenenchymal tubes is transformed into an autozooid, but to make room for the new individual thus formed, the surrounding siphonozooids die, and that the first sign of this beginning decay is just the thickening of the outer walls, which are destined to form together the wall of the new autozooids."

ist auch K. Freiherr v. Fritsch[1]) gelangt. Dieser Prozess, unverständlich, sobald man von der Theorie einer Individualisirung der Coenenchymröhren ausgeht, verliert sein Auffallendes, sobald es sich um die Verwendung ungeordneter Zellenmassen zum Aufbau eines neuen Organismus handelt, und auch hier scheinen mir wieder *Tubipora* und *Corallium* das Wesentliche des Vorganges gut zu illustriren. v. Koch spricht es selbst l. c. p. 184 aus, dass die jüngsten Polyparien von *Tubipora* „einfache Erweiterungen des Kanalsystems sind". Die neuen Polypen entstehen bei *Tubipora* aus den Brücken und zwar kurz nach der Bildung derselben, wenn sie noch weich sind und oft erst einen Kragen um den zugehörigen Polypen bilden. Sie erscheinen zuerst als knotenförmige Verdickungen etc. Dass dieses Kanalsystem mit Entoderm besetzt ist, beweist folgender Passus bei Hickson (l. c. p. 567): „subsequently, however, as the lamina of mesoderm („scil. der Brücke") becomes thicker, canals lined by entoderm are pushed into in, and soon ramify in its substance, forming the canal system of the platforms." Und Lacaze-Duthiers[2]) beschreibt die Bildung neuer Zellen bei *Corallium* folgendermaassen (l. c. p. 98): „Lorsqu'une petite tumeur s'est formée par suite de la multiplication des éléments cellulaires, il se passe un travail qui a pour effet de creuser, par érosion, l'intérieur de la petite masse d'une cavité sur les parois de laquelle sont réservées en saillies les origines des huit replis radiés à bourrelets intestiniformes .... Quoiqu' encore bien rudimentaire et ne consistant à peu près qu'en une masse cellulaire creusée d'une cavité centrale le jeune blastozoïte en voie de formation fait saillie à la surface du sarcosome comme une petite tumeur bombée qui déjà communique avec les vaisseaux du réseau général. Lorsqu' il va s'ouvrir en dehors, la couche épidermique, qui le recouvre, s'exfolie, entraînant avec elle les débris du tissu et quelques spicules; l'érosion continuant en dedans, gagne la surface et l'orifice apparaît. Ce travail rappelle celui qu'on observe dans les tumeurs inflammatoires qui se gonflent d'abord et s'ouvrent ensuite après s'être creusées d'une cavité intérieure."

Wir sehen also, es erfolgt die Neubildung eines jungen

---

[1]) Die fossilen Korallen der Nummuliten-Schichten von Borneo. Palaeontographica, Beil.-Bd. VII, p. 93 ff., cf. p. 104: „Ueberhaupt scheinen die grossen Kelche nur dadurch entstanden, dass an einer Stelle die Kalkstäbchen fehlen, welche die kleineren Röhren von einander trennen, so dass gewissermaassen durch Verschmelzung einer Anzahl der unvollkommenen Zooiden der wohl entwickelte Polyp entstanden wäre.

[2]) Hist. nat. du Corail., 1864.

Thieres hier bei *Corallium*, wie bei der grossen Mehrzahl aller Alcyonarier[1]), aus einem kanalreichen Gewebe, welches von den einzelnen Polypen secernirt wird, nicht aus den Polypen selbst. Hierin beruht ein fundamentaler Unterschied zu den Hexacorallen, bei welchen eine echte Coenenchym-Sprossung nicht beobachtet wurde, bei welchen dieses bei sehr formenreichen Familien überhaupt fehlende Coenenchym, nach den Ansichten von Reis[2]) nur Thecalduplicatur[3]) ist und nie zu dem Grade von vitaler Selbständigkeit gelangt wie bei den Alcyonariern. v. Koch führt l. c. p. 82[4]) Coenenchym-Sprossung auch bei der Gattung *Galaxea* Ok. an, weist aber selbst nach, dass hier dieser Vorgang ein fundamental verschiedener ist, indem bei der erwähnten Gattung sich ein Theil des Polypenleibes selbst nach aussen jenseits der Mauer ausbreitet und die Knospe in Wahrheit aus dem Mutterthiere selbst, nicht aus von diesem getrennten Gewebe ihren Ursprung nimmt. Diese Coenenchym-Sprossung ist wohl zweifellos als ein niedrigerer Grad der Organisation aufzufassen, als ein Ueberrest aus jenen Zeiten, wo auch bei den Coelenteraten wie bei den Spongien die Individualisirung der einzelnen Elemente des Stockes noch nicht völlig durchgeführt war. In diesem Sinne ist es nun sehr interessant, dass, wie Hickson[5]) l. c. p. 558 nachgewiesen hat, der ganze Korallenstock von *Tubipora* aus einer

---

[1]) v. Koch, Vermehrung Palaeoz. Korallen. l. c.

[2]) Die Korallen der Reiter Schichten. Geognostische Jahreshefte, II. Jahrg., München 1891, p. 90 ff. — Die Sprossungsvorgänge bei *Astraeopora* und *Madrepora* haben indessen doch manche Aehnlichkeit mit Coenenchym-Sprossung und wären noch im Einzelnen klar zu stellen. (Anm. w. d. Corr.)

[3]) Cf. H. Milne-Edwards, Observations sur les Alcyons proprement dits. Annales des sciences naturelles, (2), IV, 1835, p. 333 ff.: „Lorsqu' un pied d'Alcyon commence à pousser un nouveau rameau on voit d'abord la partie spongieuse du polypier .... augmenter de volume dans un point déterminé de sa surface externe et donner bientôt naissance à un tubercule plus on moins gros, dans lequel les vaisseaux dont nous venons de parler se continuent et s'anastomosent de manière à former un lacis serré." Und p. 339: „on voit donc qu' ici la partie qui donne naissance aux bourgeons réproducteurs est précisément la partie qui n'appartient en propre à aucun des polypes réunis en masse, mais qui leur est commune."

[4]) „*Galaxea irregularis* M. E. u. H. Die Weichtheile sind ganz ähnlich angeordnet wie bei *Mussa, Caryophyllia, Cladocora* u. s. w., aber der ausserhalb der Mauer liegende Theil der Leibeswand hört nicht wie dort in einer gewissen Entfernung unter dem oberen Ende auf, sondern breitet sich über das Coenenchym aus wie bei *Stylophora* etc., und aus ihm gehen die jüngeren Polypen, deren Kelche direct dem Coenenchym aufsitzen, hervor."

[5]) The structure and relations of Tubipora. Quart. journ. of microscop. science, (2) XXIII, 1883, p. 556 ff.

coenenchymatösen Unterlage („stolon“) entspringt, diese somit das primäre Element zu sein scheint. Ebenso soll nach Lacaze-Duthiers die Larve von *Corallium rubrum* nach ihrer Fixirung zuerst das Coenenchym aussondern, welches seinerseits wieder sämmtlichen späteren Polypen des Stockes den Ursprung giebt. Ganz analog berichten Waagen und Neumayr[1]), dass „die ersten Anfänge der sich neu bildenden Colonie bei den kleinsten überhaupt bekannt gewordenen Heliolithen nur aus kleinen Coenenchymröhrchen bestehen.“ Die kaum organisirten Kanäle sind also in allen drei Fällen das Primäre, das Individuum baut sich erst aus ihnen auf. Dies leuchtet schon a priori ein, wird aber noch augenscheinlicher, wenn wir beobachten, dass ähnliche Verhältnisse, Entstehung der Einzelthiere aus Kanälen des Stockes, auch bei den entschieden primitiver organisirten Hydrozoen und Hydrocorallinen zur Beobachtung gelangen (Graptolithen, *Stromatopora, Hydractinia, Millepora* u. a.). Schon durch die Art ihrer Vermehrung zeigen also die Alcyonarier und mit ihnen die Tabulaten eine gewisse Inferiorität den Hexacorallen gegenüber, und man darf also auf ein höheres Alter der Gruppe um so eher schliessen, als Beziehungen zu den Rugosen sowohl in der Zahl der Tentakeln etc. als in den Ueberresten eines bilateralen Baus bei ihnen vorhanden zu sein scheinen.

Eine Coenenchym-Knospung ist unter den Tabulaten bei *Heliolites* und Verwandten wie bei den Fistuliporen nachgewiesen worden. Nahe Verwandte der ersteren Gattung sind die Favositiden, welche durch *F. canadensis* Rom. (= *Fistulipora canadensis* Bill.), wie Neumayr l. c. p. 328 gezeigt hat, auf das Innigste mit den ersteren verbunden sind; ebenso ist *Monticulipora* nicht durchgreifend von *Fistulipora* zu trennen, und es scheint mir durchaus verfehlt, beide durch so zahlreiche Uebergänge mit einander verknüpfte Formen, wie Waagen u. Wentzel dies l. c. durchzuführen versucht haben, in ganz verschiedene Gruppen der Korallen unterzubringen. Bei *Favosites* erscheinen die Knospen in der Mitte der verdickten Zellwände zweier Polyparien, und zwar so, dass, wie v. Koch beobachtet, kein Element der sie umgebenden Zellen in die Knospe übergeht, mithin also kein einzelnes Individuum als Mutterzelle zu bezeichnen ist. Da nun die Wände der Favositiden bekanntlich durch Kanäle durchbohrt sind, durch welche wohl zweifellos eine Verbindung der lebenden Zellen bestand, da mithin wohl auch in diesen verdickten Wandungen mit Sarcode erfüllte Kanäle verliefen, so dürfte wohl auch die Knospung der Favositiden als eine abgekürzte Coenen-

[1]) Stämme des Thierreichs, p. 330.

chym-Sprossung anzusehen sein. Bei den echten Monticuliporen scheinen die Einzelheiten der ungeschlechtlichen Vermehrung noch ebenso wenig festgestellt zu sein wie bei den Chaetetiden, an welchen nach Neumayr l. c. p. 316 ausser den durch die Septaldornen angedeuteten rudimentären Theilungsvorgängen noch keine andere Form der ungeschlechtlichen Vermehrung festgestellt wurde. Es sei dem wie immer, *Chaetetes*, *Favosites* und *Monticulipora*, Formen, bei welchen die Coenenchym-Sprossung und mit ihr die Bildung unvollkommener Individualitäten entweder im Laufe der Entwickelung aufgegeben oder nie ausgebildet wurde, sind spurlos verschwunden, ohne Nachkommen zu hinterlassen, oder waren, wenn wir den Angaben Sardeson's folgen, welcher *Corallium* und *Isis* an die Favositiden anreiht, tiefgreifenden Veränderungen unterworfen; *Heliolites*, *Plasmopora*, *Propora*, *Fistulipora* und Verwandte, die anscheinend also niedriger organisirten, würden in *Heliopora*, *Sarcophytum*, *Alcyonium* etc., wenig oder nur nach einer Richtung hin modificirt, noch fortleben und ein wichtiges Element in der Korallenfauna der Gegenwart bilden. Die reiche Entwickelung der Nachkommen dieser an *Heliolites* sich anschliessenden Gattungen in der Gegenwart würde von Neuem beweisen, dass eine absolut niedrig stehende Organisation relativ die höhere resp. für das Gedeihen einer Gruppe wichtigere werden kann, eine Erscheinung, welche auch in dem Verschwinden des bilateralen Baues bei den Hexacorallen ihre Bestätigung findet, und für welche auch die in der Jetztzeit so reich vertretenen Siphonophoren unter zahlreichen anderen ein treffendes Beispiel zu liefern vermögen.

3. Die untere Kreide des subhercynen Quadersandstein-Gebirges.

Von Herrn Günther Maas in Berlin.

Wegen des schlechten Erhaltungszustandes der Petrefacten in der unteren Kreide der Quedlinburger Kreidebucht musste ich in meinem ersten Berichte über das subhercyne Quadersandstein-Gebirge[1]) eine Reihe von Formen von der Beschreibung ausschliessen, obgleich mir wohl bewusst war, dass sich darunter manche finden würde, welche für eine genauere Vergleichung mit den unteren Kreideablagerungen anderer Gegenden wichtig sein könnte. Spätere Aufsammlungen von Versteinerungen an den bereits bekannten und einigen neuen Fundstellen, bei welchen auch die Vertheilung der Fossilien auf die verschiedenen Horizonte mehr berücksichtigt werden konnte, als dies bei der ersten Bearbeitung möglich gewesen, da sich dieselbe fast ausschliesslich auf das Material der Ewald'schen und anderer Sammlungen stützte, haben die Richtigkeit dieser Ansicht völlig erwiesen. In gleicher Weise ergab die directe Vergleichung der Quedlinburger Formen mit solchen aus anderen Gebieten, besonders mit den inzwischen von A. Wollemann[2]) beschriebenen Gastropoden und Bivalven der Hilsbildungen bei Braunschweig, manche neue Beziehung zwischen dem subhercynen Quadersandstein-Gebirge und den übrigen, vornehmlich den norddeutschen Neocomgebieten, indem sich vorläufig als neu bezeichnete Arten in diesen nachweisen liessen oder durch das Vorhandensein von Uebergangsformen als locale Varietäten bereits bekannter Arten bezeichnet wurden.

Die neuen Fundorte für Versteinerungen liegen alle in dem

---

[1]) Diese Zeitschr., XLVII, p. 227—302.

[2]) Kurze Uebersicht über die Bivalven und Gastropoden des Hilsconglomerats bei Braunschweig. Diese Zeitschr., XLVIII. p. 830—853. Uebersicht über die Bivalven und Gastropoden der Neocomthone der Umgegend von Braunschweig. XI. Jahresber. Ver. f. Naturw. Braunschweig, p. 84—86. Ferner wurden einige persönliche Mittheilungen des Herrn Wollemann benutzt.

Gebiete zwischen Quedlinburg und dem Hoppelberge und zwar am Königstein und Gr.-Helmstein bei Westerhausen und am Schusterberg bei Börnecke. An der Nordseite des Königsteins zeigten sich nahe dem Fusse der Gipfelklippe einige Versteinerungen in einem ziemlich festen, weisslichen, feinkörnigen Sandsteine, während am Südfusse des Gr. Helmsteins Eisensteinbänke mit undeutlichen Pflanzenresten und meist schlecht erhaltenen Abdrücken und Steinkernen von Cephalopoden und Bivalven vorkamen. Am Südabhange des Schusterberges endlich fanden sich einmal dicht über dem den Südfuss bildenden Lias α discordant auflagernde braune Sandsteine, welche mit Eisensteinen wechsellagern und hin und wieder mit Brauneisenstein überzogene Abdrücke und Steinkerne enthalten, und dann nahe dem Gipfel ein ähnliches Gestein.

Wie man in dem Hohlwege zwischen Schusterberg und Gr. Helmstein deutlich beobachten kann, wo sich auch eine der in unserem Gebiete nicht seltenen Dislocationen nachweisen lässt, nimmt in den Sandsteinmassen der unteren Kreide der Gehalt an Eisensteineinlagerungen nach oben zu sehr schnell, aber nicht plötzlich ab, während sonst der Gesteinscharakter, Einlagerung quarzitischer Bänke, Wechsel in der Korngrösse u. s. w. im Wesentlichen der gleiche bleibt. Dieselbe Beobachtung kann man auch in dem Hohlwege westlich des Königsteins und am Langenberg machen, wo sich überall zeigt, dass, abgesehen von dem Eisensteingehalt, eine scharfe Grenze zwischen den liegenden und hangenden Schichten des untersten Quadersandsteins nicht zu ziehen ist. Dieselben bilden vielmehr eine ununterbrochene, zusammenhängende Schichtenfolge.

Aus den tiefsten Schichten der oberen eisensteinfreien Abtheilung des unteren Quadersandsteines war von Dames[1]) und mir (l. c., p. 275) eine Aptienfauna beschrieben worden, die indessen über die Zugehörigkeit dieser Schichten zum Neocom oder Gault keinen Aufschluss gab. Auch gegenwärtig sind neue entscheidende Fossilien nicht bekannt geworden, doch lassen mancherlei Beziehungen, wie die Verbreitung einzelner Formen durch das Neocom und ihr Fehlen im Gault sowie die grosse Aehnlichkeit unserer Arten mit solchen aus echten Neocomablagerungen anderer Gebiete, die Annahme gerechtfertigt erscheinen, dass auch die als Aptien angesprochenen Schichten des Quedlinburger Gebietes dem oberen Neocom zuzurechnen seien.[2])

Die das Aptien überlagernden Sandsteine der Quedlinburger

[1]) Diese Zeitschrift, XXXII, p. 685 ff.

[2]) Vergl. G. Müller, Beitrag zur Kenntniss der unteren Kreide im Herzogthum Braunschweig. Jahrb. kgl. geol. Landesanst., Berlin 1895, p. 110.

Kreidebucht, wenn man als Aptien eben nur die fossilführenden Schichten auffasst, haben, wie ich bereits früher (l. c., p. 300—301) erwähnt, ausser Pflanzenresten keine Versteinerungen geliefert, und ich vertrat schon damals die Ansicht, dass diese pflanzenführenden Sande als eine Landbildung aufgefasst werden könnten (l. c., p. 301). Vom Tönnigsberge beschrieb ich (l. c., p. 274—275) aus den als Neocom aufgefassten Sanden aufrecht stehende Exemplare der *Weichselia Ludovicae* Stiehler. Dieselbe Art fand sich, ausser in den Sandsteinen des Langenberges, aus denen Stiehler [1]) einen alten Humusboden beschrieb, auch in den Neocombildungen der Seweckenberge neben anderen unbestimmbaren Pflanzenresten. Die von G. Schulze [2]) aufgezählten Pflanzen der unteren Kreide unseres Gebietes entstammen gleichfalls echten Neocomschichten. Es liegt daher nahe, zumal wenn man die Aptienschichten von Börnecke, in denen sich auch Pflanzenreste finden, dem oberen Neocom zurechnet, die pflanzenführenden Ablagerungen des Langenberges, die ich früher in den mittleren oder oberen Gault stellen zu sollen glaubte (l. c., p. 301), für eine Strandbildung des oberen Neocom anzusprechen. Hiermit lassen sich dann auch am besten die Beziehungen der subhercynen mit der westfälischen Flora der unteren Kreide erklären. [3]) Hat man nun einen grösseren Theil der das Aptien oft wohl nur scheinbar [4]) überlagernden Sandsteine als Strandbildungen aufzufassen, die sich gleichzeitig mit den jüngeren Neocom-Ablagerungen in einer sehr flachen Meeresbucht bildeten, so liegt der weitere Schluss nahe, dass solche Strandbildungen des oberen Neocom in unserem Gebiete eine noch weitere Verbreitung besitzen, als die bisher in den spärlichen Aufschlüssen aufgefundenen Pflanzenreste beweisen, zumal schon viel weiter westlich, am Fallstein, die marinen Deckschichten des Aptien als Sandsteine entwickelt sind. Hieraus aber würde sich endlich die weitere Annahme ergeben, dass im Gebiete der Quedlinburger Kreidebucht echte Gault-Ablagerungen, d. h. von den Martini-Thonen an aufwärts, überhaupt fehlen und dass die gesammte Schichtenfolge zwischen Lias und Tourtia dem Neocom zuzurechnen ist. Hiermit lässt sich dann auch am besten die Discordanz zwischen unterer und oberer Kreide erklären, wie sie an der Südseite des Hoppelberges, an den Haideköpfen nörd-

[1]) Palaeontographica, V, p. 72 u. 76.

[2]) Ueber die Flora der subhercynen Kreide (Inaug.-Diss.), Halle 1888, p. 10.

[3]) Hosius u. von der Mark, Die Flora der westfälischen Kreideformation. Palaeontographica, XXVI, p. 208.

[4]) In den ungeschichteten Sand- und Sandsteinmassen dürfte häufig das ursprüngliche Neben- und Uebereinander kaum zu trennen sein.

lich vom Tönnigsberg, an der Goldbachmühle und dem von E. Thiessen [1]) eingehend beschriebenen Profil an der Eisenbahn nördlich von Langenstein deutlich zu beobachten ist.

Bevor wir nunmehr versuchen, auf Grund der verticalen Verbreitung der Fossilien eine Gliederung der unteren Kreide in der Quedlinburger Gegend durchzuführen, mögen noch einige bisher aus diesem Gebiete nicht beschriebene Arten Erwähnung finden.

Palaemon dentatus A. Röm.

1841. *Palaemon dentatus* A. Römer, Kreidegeb., p. 106, t. 16, f. 24.

Ein als Steinkern vorliegendes Scheerenglied zeigt grosse Aehnlichkeit mit einem in der Sammlung der kgl. Geologischen Landesanstalt zu Berlin befindlichen Exemplar von Holzen. Es fehlen jedoch die Zähne am Rande, was wahrscheinlich auf die Erhaltung als Steinkern und darauf zurückzuführen ist, dass nicht die Scheere selbst vorhanden ist.

Olcostephanus multiplicatus A. Röm.

1841. *Ammonites multiplicatus* A. Röm., Kreidegeb., p. 86, t. 13, f. 3.
1881. *Olcostephanus multiplicatus* A. Röm. Neumayr u. Uhlig, Hils-Ammoniten [2]), p. 150, t. 33, f. 2.

Es liegt ein Bruchstück eines stark verdrückten Steinkerns von Gr. Helmstein vor, welches sich gut mit der Abbildung von Neumayr u. Uhlig vergleichen lässt. Die eine Seite zeigt eine der tiefen Einschnürungen mit der reichen Entwickelung des unmittelbar hinter derselben gelegenen Rippenbündels, während von den gestreckten Knoten an der Innenseite sich nur Andeutungen zeigen.

Belemnites subquadratus A. Röm.

1839. *Belemnites subquadratus* A. Römer, Oolithengeb., p. 116, t. 16, f. 6.
1841. — — — Kreidegeb., p. 83.
1892. — — — Pavlow u. Lamplugh, Argiles de Speeton [3]), p. 234, t. 6, f. 5—6; t. 7, f. 1.

Belemnites jaculum Phill.

1829. *Belemnites jaculum* Phillips, Geology of Yorkshire, p. 261, u. 334, t. 25, f. 7.
1840. — *subfusiformis* d'Orbigny, Pal. franç. Terr. Crét., I, p. 50, t. 4, f. 9—16 pars.
1840. — *pistilliformis* d'Orb., Ibid., p. 53, t. 6, f. 1—4.

---

[1]) Die subhercyne Tourtia und ihre Brachiopoden- und Mollusken-Fauna. Diese Zeitschr., XLVII, p. 438.
[2]) Palaeontographica, XXVII.
[3]) Bull. Soc. Impér. des Naturalistes de Moscou, 1891.

1861. *Belemnites pistilliformis* Blainv. de Loriol, Mt. Salève[1]), p. 17, t. 1, f. 1.
1892. — *jaculum* Phill. Pavlow u. Lamplugh, Speeton, p. 257, t. 7, f. 2—4.

Actaeon striatus n. sp.

1895. *Turritella striata* Maas, Quadersandsteingeb., p. 254, t. 5, f. 6.

Ein noch in dem Abdruck mit der Sculptur von *Turritella striata* n. sp. liegender Steinkern zeigt deutlich die Gestalt der Mündung, welche bei Aufstellung der Art nicht bekannt war.

Hinsichtlich der Gestalt steht unsere Form *Actaeon affinis* d'Orb.[2]) nahe, doch hat sie weniger scharf abgesetzte Umgänge. Von allen anderen *Actaeon*-Arten unterscheidet sie sich durch schlankeren Bau — die Abbildung von *Turritella striata* giebt die Form nicht richtig wieder, da sie dieselbe zu gedrungen erscheinen lässt — und die auffallende Ornamentirung.

Pleurotomaria neocomiensis d'Orb.

1842. *Pleurotomaria neocomiensis* d'Orbigny, Pal. franç. Terr. crét., II, p. 240, t. 188, f. 8—12.
1864. — — — Pictet et Campiche, Mat. III. Ste. Croix, II[3]), p. 428.

Es liegt ein Steinkern vor, welcher durch Quetschung etwas gelitten hat, aber sich trotzdem ziemlich gut als zu dieser Art gehörig bestimmen lässt.

Eine neue Vergleichung macht es auch wahrscheinlich, dass der l. c., Quadersandsteingeb., p. 253 als *Trochus albensis* d'Orb. beschriebene Abdruck, welcher keine Sculptur, wohl aber eine kaum als Kiel zu bezeichnende Zuschärfung der Windungen zeigt, ebenfalls hierher gehört.

Natica laevis Weerth.

1884. *Natica laevis* Weerth, Neocomsandstein[4]), p. 28, t. 7, f. 6.

Zwei in Abdruck und Steinkern vorliegende Exemplare stimmen in der Gestalt und Grösse gut mit dem von Weerth abgebildeten Exemplare überein. Der Steinkern ist völlig glatt, im Abdruck zeigen sich einige undeutliche Anwachsstreifen.

---

[1]) Description des animaux invertébrés fossiles contenus dans l'étage néocomien moyen du Mont Salève.
[2]) l. c., Pal. franç. Terr. crét., II, t. 167, f. 1.
[3]) Description des fossiles du terrain crétacé des environs de Sainte-Croix. (Matériaux pour la Paléontologie Suisse.)
[4]) Die Fauna des Neocomsandsteins im Teutoburger Walde. Paläontol. Abh., II.

Venus neocomiensis Weerth.

1884. *Venus neocomiensis* Weerth, Neocomsandst., p. 41, t. 8, f. 13.
1895. — *seveccensis* Maas, Quadersandsteingeb., p. 259, t. 6, f. 5—9.

Unter den zahlreichen von mir als *V. seveccensis* n. sp. beschriebenen Individuen befinden sich einige, wie das l. c. t. 6, f. 9 abgebildete, welche an Grösse den von Weerth beschriebenen nicht nachstehen.[1]) Ausserdem sind einzelne vorhanden, welche mit der Weerth'schen Form hinsichtlich der Breitenverhältnisse mehr oder weniger übereinstimmen, wie eine directe Vergleichung zeigt. Da somit einige Uebergangsformen zwischen *V. neocomiensis* Weerth und *V. seveccensis* n. sp. vorhanden sind, möchte ich nur die von der Weerth'schen Form in den Grössenverhältnissen allzusehr abweichenden Individuen als *V. neocomiensis* var. *seveccensis* festhalten.

Cardium Damesi Wollemann.

1895. *Cyprina* sp. Maas, Quadersandsteingeb., p. 262.
1896. *Cardium Damesi* Wollemann, Hilsconglomerat, p. 847, t. 21, f. 7.

Trigonia ornata d'Orb.

1843. *Trigonia ornata* d'Orbigny, Pal. fr., III, p. 156, t. 288, f. 5—9.
1896. — — — Wollemann, Hilsconglomerat, p. 847.

Von dieser Art liegen in Bruchstücken mehrere Abdrücke und Steinkerne vor, welche zu neuen Beobachtungen keine Veranlassung geben.

Pinna Robinaldina d'Orb.

1839. *Pinna rugosa* A. Römer, Oolithengeb., p. 32, t. 18, f. 37.
1844. — *Robinaldina* d'Orbigny, Pal. fr., III, p. 251, t. 330, f. 1—3.
1867. — — — Pictet et Campiche, Mat. IV, Ste. Croix, III, p. 532, t. 139, f. 3—6.
1884. — — — Weerth, Neocomsandst., p. 48.
1896. — — — Wollemann, Hilsconglomerat, p. 845.

Von dieser Art liegen mehrere Steinkerne in Bruchstücken vor, welche den mittleren Kiel, die parallelen Längslinien auf der dem Schlossrande zugewendeten Schalenhälfte und die faltenwurfartigen Anwachsrunzeln auf der anderen Schalenhälfte gut erkennen lassen. Der Querschnitt ist rhombisch, bei einem Stücke fast quadratisch.

[1]) Vergl. Wollemann, Hilsconglomerat, p. 849.

Aucella Keyserlingi Lahusen.

1884. *Avicula (?) teutoburgensis* Weerth, Neocomsandst., p. 50, t. 9, f. 9.
1888. *Aucella Keyserlingi* Lahusen, Russische Aucellen[1]), p. 40, t. 4, f. 18—23.
1896. — — — Pavlow, Strata between the Kimmeridge and Aptian[2]), p. 550, t. 27, f. 3.

Es liegen zwei Steinkerne vor, welche mit den angeführten Abbildungen recht gut übereinstimmen. Das Exemplar vom Ochsenkopf zeigt noch deutlich die für die Art charakteristischen concentrischen Anwachsstreifen bis zu dem stark eingerollten Wirbel, während dieselben bei dem Stücke vom Schusterberg nur am Rande deutlich wahrnehmbar, im Uebrigen aber auch vorhanden sind.

Pecten Goldfussi Desh.

1839. *Pecten subarticulatus* A. Römer, Oolithengeb., Nachtr., p. 29.
1841. — — — Kreidegeb., p. 55.
1842. — *Goldfussi* Desh. Leymerie, Aube, p. 10, t. 8, f. 9.

Eine Klappe, welche zu neuen Beobachtungen keine Veranlassung giebt.

Pecten crassitesta A. Röm.

1839. *Pecten crassitesta* A. Römer, Oolithengeb., Nachtr., p. 27.
1841. — — — (non Sow.), Kreidegeb., p. 50 (pars).
1882. — — — Weerth, Teutob. Wald, p. 53.
1896. — — — Wollemann, Hilsconglomerat, p. 838.

Von dieser oft beschriebenen Art fanden sich einige charakteristische Bruchstücke.

Crania irregularis A. Röm.

1839. *Crania irregularis* A. Römer, Oolithengeb., Nachtr., p. 23, t. 18, f. 1.
1841. — — — Kreidegeb., p. 36.

Von dieser Art liegen zahlreiche Bruchstücke und einige vollständige Exemplare vor, welche zu neuen Beobachtungen keine Veranlassung geben.

Toxaster complanatus Ag.

1840. *Toxaster complanatus* Agassiz, Catal. Ectyp. foss., p. 15.
1847. — — Agassiz u. Desor, Cat. raison. des Échin., p. 131, t. 16, f. 4.
1855. *Echinospatagus cordiformis* Breyn. d'Orbigny, Pal. fr., VI, p. 155, t. 840.

[1]) Mém. Comité géol. St. Pétersbourg, VIII, No. 1.
[2]) Quart. Journ. Geol. Soc. of London, LII.

1873. *Echinospatagus cordiformis* Breyn. de Loriol, Echinides des terr. crét., p. 343, t. 29, f. 1—7.

1884. — — — Weerth, Neocomsandst., p. 70, t. 11, f. 17.

Es liegen zwei nicht ganz vollständige Steinkerne vom Schusterberge vor, welche die charakteristischen Kennzeichen dieser oft beschriebenen Art gut erkennen lassen. Wie eine neue Vergleichung zeigt, sind auch die früher aus dem rothen Gestein der Gersdorfer Burg als *Phyllobrissus* spec.[1]) beschriebenen, stark zerquetschten Steinkerne hierher zu rechnen.

Die Verbreitung aller aus der unteren Kreide des subhercynen Quadersandstein-Gebirges bisher bekannt gewordenen, genauer bestimmbaren Petrefacten, mit Ausnahme der Pflanzenreste, an den verschiedenen Fundorten im Gebiete des Quedlinburger Aufbruchsattels zeigt nachstehende Uebersicht. Aus derselben ist auch die Verbreitung der bereits bekannten Formen in anderen Neocomgebieten, mit Ausschluss des Lower Greensand und des Aptien, ersichtlich. Nicht aufgeführt sind in der Uebersicht die bereits früher als dem Aptien zugehörig bezeichneten Formen vom Hoppelberge, Wilhelmshöhe, Schusterberg und Aschersleben.

	Ochsenkopf tiefere Schichten	Ochsenkopf höhere Schichten	Graues Gestein d. Gersdorfer Burg	Rothes Gest. d. Gersdorf. Burg tiefere Schichten	Rothes Gest. d. Gersdorf. Burg höhere Schichten	Schusterberg tiefere Schichten	Schusterberg höhere Schichten	Kanonenberg (Thon. Bild.)	Hamwartenberg (Sandsteine)	Untere Bruchmühle	Gr. Helmstein	Königstein	Börnecke u. Langensstein (Thon. Bild.)	Neocom Unteres	Neocom Mittleres	Neocom Oberes	Teutoburger Wald	Norddeutsche Hilsbildungen.
Palaemon dentatus A. Röm.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Olcostephanus multiplicatus A. Röm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
Belemnites subquadratus A. Röm.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+
— *jaculum* Phill.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+
— *brunsvicensis* v. Stromb.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
Actaeon marullensis d'Orb.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-
— *albensis* d'Orb.	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+

[1]) l. c., Quadersandsteingeb., p. 273

	Ochsenkopf: tiefere Schichten	Ochsenkopf: höhere Schichten	Graues Gestein d. Gersdorfer Burg	Rothes Gest. d. Gersdorf. Burg: tiefere Schichten	Rothes Gest. d. Gersdorf. Burg: höhere Schichten	Schusterberg: tiefere Schichten	Schusterberg: höhere Schichten	Kanonenberg (Thon. Bild.)	Hamwartenberg (Sandsteine)	Untere Bruchmühle	Gr. Helmstein	Königstein	Börnecke u. Langenstein (Thon. Bild.)	Neocom: Unteres	Neocom: Mittleres	Neocom: Oberes	Teutoburger Wald	Norddeutsche Hilsbildungen.
Actaeon striatus d'Orb.	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bulla sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Natica laevis Weerth.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Pleurotomaria neocomiensis d'Orb	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
— *subhercynica* Maas	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
? Turbo reticularis Maas	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trochus Ewaldi Maas	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— *undulato-striatus* Maas	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Turritella gersdorfensis Maas	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerithium neocomiense d'Orb.	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
— *Clementinum* d'Orb.	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
— *pseudophillipsii* Maas	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aporrhais acuta (d'Orb.) Pict. et Camp.	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-
Dentalium valangiense Pict. et Camp.	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-
Panopaea neocomiensis d'Orb.	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+
Corbula striatula Sow.	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
— *laevis* Maas	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Tellina Carteroni d'Orb.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Arcopagia subhercynica Maas	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psammobia carinata Maas	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Venus neocomiensis Weerth	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+
Cardita neocomiensis d'Orb.	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+
Astarte numismalis d'Orb.	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
— *substriata* Leym.	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
— *disparilis* d'Orb.	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
— *sinuata* d'Orb.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Crassatella subhercynica Maas	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyprina Deshayesiana de Lor.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
Lucina subhercynica Maas	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cardium Cottaldinum d'Orb.	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-
— *Ewaldi* Maas	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— *Damesi* Wollemann	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Trigonia caudata Ag.	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
— *ornata* d'Orb.	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+

	Ochsenkopf		Graues Gestein d. Gersdorfer Burg	Rothes Gest. d. Gersdorf. Burg		Schusterberg		Kanonenberg (Thon. Bild.)	Hamwartenberg (Sandsteine)	Untere Bruchmühle	Gr. Helmstein	Königstein	Börnecke u. Langenstein (Thon. Bild.)	Neocom			Teutoburger Wald	Norddeutsche Hilsbildungen
	tiefere Schichten	höhere Schichten		tiefere Schichten	höhere Schichten	tiefere Schichten	höhere Schichten							Unteres	Mittleres	Oberes		
Nucula obtusa FITT.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
— *Ewaldi* MAAS	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Cucullaea Raulini LEYM.	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-
— *gersdorfensis* MAAS	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pinna Robinaldina D'ORB.	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+
Mytilus Cornuelianus D'ORB.	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+
— *simplex* D'ORB.	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Perna Mulleti DESH.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+
Aucella Keyserlingi LAH.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+
Avicula Cornueliana D'ORB.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+
— sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lima Cottaldina D'ORB.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+
— *subhercynica* EWALD	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Janira atava (A. RÖM.) D'ORB.	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+
Pecten germanicus WOLLEMANN [1])	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+
— *Robinaldinus* D'ORB.	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+
— *crassitesta* A. RÖM.	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
— *Goldfussi* DESH.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+
Exogyra Couloni DEFR.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
— *subplicata* A. RÖM.	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
— *spiralis* MÜNST.	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+
Ostrea macroptera SOW.	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Crania irregularis A. RÖM.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Rhynchonella multiformis (A. RÖM.) DE LOR.	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Terebratula sella SOW.	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
— *praelonga* SOW.	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+
Terebratella oblonga D'ORB.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+
Toxaster complanatus AG.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+
Serpula lophioda GOLDF.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
— *Phillipsii* A. RÖM.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Elasmostoma acutimargo (A. RÖM.) DE FROM.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+

[1]) Nach persönlicher Mittheilung des Herrn WOLLEMANN ist diese Art mit dem früher beschriebenen *P. orbicularis* SOW. aus den Hilsthonen der Gegend von Braunschweig identisch.

Bereits früher wurden die Beziehungen zwischen der unteren Kreide der Quedlinburger Gegend, des Teutoburger Waldes und Frankreichs erörtert. Ungleich wichtiger dürfte indessen die erst jetzt näher bekannt gewordene faunistische Uebereinstimmung mit dem nordwestdeutschen Neocomgebiete sein, wie sie aus nachstehender Uebersicht hervorgeht:

Es haben gemeinsam:	Crustaceen	Cephalopoden	Gastropoden	Pelecypoden	Brachiopoden	Echinodermen	Anneliden	Spongien	Summe
Aufbruchsattel und Teutoburger Wald . .	—	2	4	21	4	1	1	—	33
Aufbruchsattel und Hilsbildungen . . .	1	4	3	26	5	1	2	1	43
Teutoburger Wald und Hilsbildungen . .	—	8	2	31	6	2	2	—	51
Alle drei Gebiete	—	2	1	18	4	1	1	—	27

Unter diesen Verhältnissen gewinnt die verticale Verbreitung der verschiedenen Formen in den Neocom-Ablagerungen des Quedlinburger Kreidegebietes ein erhöhtes Interesse, da hierdurch eine weitere Gliederung dieser Schichtengruppe ermöglicht wird. Die in meinem ersten Bericht auf Grund der Handstückbearbeitung ausgesprochene Ansicht, dass im Gebiete der Quedlinburger unteren Kreide Formen des unteren bis oberen Neocom gemischt vorkämen, wie sie bereits Ewald ausgesprochen hatte, war von Anfang an nicht recht wahrscheinlich. Zwar schildert Weerth die gleichen Mischungsverhältnisse auch aus dem Teutoburger Walde, doch dürfte auch hier wohl eine neue eingehende Aufsammlung von Fossilien eine von der Weerth'schen Ansicht abweichende verticale Vertheilung der verschiedenen Formen ergeben.

Wie bereits früher[1]) wahrscheinlich gemacht wurde, bilden die kalkigen Schichten des Ochsenkopfes und das graue Gestein der Gersdorfer Burg die tiefsten Horizonte der Quedlinburger unteren Kreide. Die neue Untersuchung der organischen Einschlüsse dieser Schichten lässt über die Richtigkeit dieser Annahme keinen Zweifel mehr zu, da sich hier Formen zeigen, die an anderen Orten als typische Leitformen auf die tieferen Horizonte des Neocom beschränkt sind, wie *Aucella Keyserlingi*, *Belemnites subquadratus*, *B. jaculum*. Von diesen Arten sind *Aucella Keyserlingi* und *Belemnites subquadratus* auf die liegenden

[1]) Quadersandsteingeb., p. 292—294.

Schichten des Ochsenkopf-Gesteines beschränkt, während sich *Belemnites jaculum* ausschliesslich in den höheren Lagen zeigte zusammen mit anderen Formen, die auch sonst im unteren Neocom, der Zone des *Belemnites subquadratus*[1]), fehlen. Mit diesen oberen Schichten des Ochsenkopfes stimmen das graue und das untere rothe Gestein der Gersdorfer Burg hinsichtlich der Fauna vollkommen überein, indem sich in ihnen Formen finden, welche an anderen Orten wohl im unteren und mittleren, nicht aber im oberen Neocom vorkommen. Bereits Ewald vermuthete, dass das graue Gestein der Gersdorfer Burg unter dem rothen liege, dass aber das rothe Gestein nur das Verwitterungsproduct des grauen darstelle. Während indessen schon früher[2]) die Unhaltbarkeit der letzteren Ansicht auf Grund der chemischen Verhältnisse nachgewiesen werden konnte, wurde die Ueberlagerung des grauen Gesteines durch das rothe in einer kleinen Aufgrabung am Höllberg unmittelbar erwiesen. Es lässt sich hier also nach dem Gesteinscharakter eine scharfe Gliederung in zwei Horizonte durchführen. Auch am Ochsenkopf folgt unmittelbar über den versteinerungsführenden kalkigeren Bänken zunächst eine fossilfreie, tief roth gefärbte Sandsteinmasse, während sich in den höheren Schichten nur vereinzelte eisenreichere Bänke finden. Es liegt daher die Vermuthung nahe, dass diese liegenden eisenreichen Schichten des Ochsenkopf-Sandsteins das untere rothe Gestein der Gersdorfer Burg vertreten. Es zeigt sich hier also eine bemerkenswerthe Zweitheilung innerhalb einer Schichtengruppe, die durch das Auftreten des *Belemnites jaculum* charakterisirt wird. Eine Zweitheilung seiner Zone des *Belemnites jaculum* glaubt auch G. Müller auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen im Braunschweigischen durchführen zu sollen.[3]) Es liegt daher nahe, auch in der Quedlinburger Gegend, trotz des Fehlens der Müller'schen Leitformen, an einen Vergleich der beiden hier nachweisbaren Horizonte mit denen des *Ammonites Carteroni* und des *Crioceras capricornu* zu denken. *Aucella Keyserlingi* fand sich ausser am Ochsenkopf in den liegendsten Sandsteinen des Schusterberges, und dem gleichen Niveau am Gr. Helmstein entstammt *Olcostephanus multiplicatus,* der auch bei Rocklum zusammen mit *Belemnites subquadratus* auftritt. Schusterberg, Gr. und Kl. Helmstein, aus dessen liegendsten Eisenstein-Schichten das schlecht erhaltene Bruchstück eines an *Ammonites bidichotomus* Leym. erinnernden Abdruckes stammt, gehören dem Nordflügel des Auf-

[1]) Nach G. Müller, Untere Kreide im Herzogthum Braunschweig. Jahrb. kgl. geol. L.-A., Berlin 1895, p. 110.
[2])Quadersandsteingeb., p. 234.
[3]) Unt. Kr. in Braunschw., p. 110.

bruchsattels an, während der Ochsenkopf dem Südflügel zuzuzählen ist. Unbestimmbare organische Reste vom Charakter der am Gr. Helmstein auftretenden lieferten auch die liegendsten Eisenstein-Schichten am Seeberge bei Börnecke, am Königstein und am Langen Berge, die mithin auch wohl in das gleiche Niveau zu stellen sind wie die entsprechenden Bildungen des Schusterberges und der Helmsteine.

Wie bereits früher gezeigt wurde, gehört die Hauptmasse der unteren Kreide in der Quedlinburger Kreidebucht der Zone des *Belemnites brunsvicensis*, dem oberen Neocom G. Müller's, an. Trotz mancher facieller Unterschiede stimmen die Ablagerungen der Quedlinburger Gegend mit den aus Braunschweig beschriebenen im ganzen Aufbau sehr wohl überein, besonders auch in dem bankförmigen Auftreten der Eisensteine. In gleicher Weise, wie es G. Müller[1]) von Wetzleben, Börssum und Braunschweig beschreibt, finden sich auch in den Ablagerungen der Quedlinburger Gegend in den sandigen oder thonigen Massen, die nur selten Versteinerungen liefern, festere versteinerungsreiche Bänke, deren Abstand nach der oberen Grenze der Ablagerung zu immer mehr wächst, bis schliesslich diese Einlagerungen gänzlich verschwinden. Nach Westen zu werden die thonigen Schichten des Kanonenberges von ziemlich mächtigen Sandsteinen unterlagert, selbst wenn man die ungeschichteten, dem Lias des Hinterkley discordant auflagernden Sande, aus deren westlichem Randgebiete die spärlichen organischen Reste von der Unteren Bruchmühle stammen, als Strandbildung auffasst. Diese tieferen Sandsteine haben in dem kleinen Aufschluss an der Halberstädter Chaussee vier Arten geliefert, von denen zwei, und zwar gerade die häufigsten, *Astarte numismalis* und *A. substriata*, nur im mittleren Neocom, der Zone des *Belemnites jaculum*, vorkommen. Demselben Horizonte dürften auch die liegendsten Conglomerat-Schichten des Kanonenberges zuzurechnen sein, in denen sich, wie bereits von Ewald erwähnt wird, häufig ausgewaschene Lias-Ammoniten finden, was wohl ausgeschlossen wäre, wenn die Schichten mit *Belemnites jaculum* auch hier in Gestalt von Sandsteinen die Conglomerate, nach Ewald das Aequivalent des Hilsconglomerates, unterlagerten. In einer Baugrube liess sich auch in dieser Conglomeratzone wieder die bereits erwähnte Zweitheilung erkennen, indem sich eine untere eisenfreie von einer oberen, an Eisensteingeröllen reiche Zone deutlich unterscheiden liess. Charakteristisch für die Grenzschicht dieser Conglomerate und der sie überlagernden Thone, die wohl ebenso wie hier am Kanonen-

[1]) Unt. Kr. in Braunschweig, p. 102—103.

berge auch bei Börnecke und Langenstein als Aequivalent von v. Strombeck's Speeton clay aufzufassen sind, ist das Auftreten knollen- und traubenförmiger Phosphorite, die sich auch bei Börnecke finden. Es ist dies deshalb sehr bemerkenswerth, weil auch G. Müller aus den tiefsten Schichten der *Brunsvicensis*-Zone von Querum, Thiede und Scheerenbostel [1]) solche Phosphorite als typisch für seine Zone des *Crioceras Emerici* beschreibt.

Als Aequivalent der *Brunsvicensis*-Zone, genauer des Speeton clay v. Strombeck's, ist ausser dem oberen rothen Gestein der Gersdorfer Burg auch die Hauptmasse der unteren Quadersandsteine westlich von Quedlinburg aufzufassen, welche, wie bereits erwähnt, gleichfalls die Wechsellagerung eisenarmer Sandsteine mit Eisensteinbänken zeigen. Stellenweise freilich treten die Eisenstein-Einlagerungen mehr oder weniger zurück, doch finden sich an solchen Stellen stets quarzitische Bänke, welche ich dann direct als Vertreter der Eisensteine ansprechen möchte, in welche sie stellenweise auch übergehen.

Abgesehen vielleicht von einer, dann aber versteinerungsleeren, tiefsten Zone von sehr geringer Mächtigkeit werden die hangendsten Schichten der unteren Kreide in der Quedlinburger Bucht von den in meinem ersten Bericht bereits eingehend geschilderten Sanden der Wilhelmshöhe u. s. w. gebildet, welche der Zone des *Ancyloceras gigas* angehören.

An verschiedenen Stellen konnte im Vorstehenden bereits darauf hingewiesen werden, dass die verschiedenen Horizonte der unteren Kreide in der Gegend von Quedlinburg die gleichen oder ähnliche Merkmale aufweisen, welche G. Müller zu seiner Gliederung der unteren Kreide im Herzogthum Braunschweig veranlassten. Unter Berücksichtigung der durch den Facieswechsel local bedingten Unterschiede gewinnen die übereinstimmenden Merkmale der Ablagerungen in beiden Gebieten erheblich an Bedeutung, so dass ich kein Bedenken trage, die Müller'sche Gliederung der unteren Kreide auch für das subhercyne Quadersandstein-Gebirge nachstehend durchzuführen.

---

[1]) Unt. Kr. in Braunschweig, p. 101.

		Marine Bildungen.	Landbildungen
Gault		fehlt	Ungeschichtete Sande im Hinterkley bei Quedlinburg. — Pflanzenführende Sande des Tönnigsberges. — Pflanzenführende Schichten des Langenberges.
Oberes Neocom = Zone des *Belemnites brunsvicensis.*	Horizont d. *Amm. Deshayesii* u. *Bel.* cf. *brunsvicensis*	? Oberste versteinerungsfreie Sandsteine der Wilhelmshöhe, des Hoppelberges, Haselholzes, Schusterberges und von Börnecke.	
	Zone des *Ancyloceras gigas*	Sande der Wilhelmshöhe, Hoppelbergquarzite, Nordabfall des Schusterberges und der Helmsteine, hangende Sandsteine des Hamwartenberges, Börnecke, hangende weisse Sandsteine der Gersdorfer Burg, Sande von Aschersleben.	
	Speeton clay v. Strombeck's.	Oberes rothes Gestein der Gersdorfer Burg, Thone des Kanonenberges, Thone von Börnecke und Langenstein, mittlere Sandsteine westlich Quedlinburg, bes. am Königstein, Gipfel des Schusterberges.	
	Horizont d. *Crioceras Emerici.*	Phosphoritzone am Kanonenberg und bei Börnecke.	
Mittleres Neocom = Zone des *Bel. jaculum.*	Horizont d. *Ammonites Carteroni.*	Unteres rothes Gestein der Gersdorfer Burg, liegende eisenreiche Sandsteine des Ochsenkopfes, oberes eisenreiches Conglomerat des Kanonenberges, fossilienführende Sandsteine des Hamwartenberges.	
	Horizont d. *Crioceras capricornu.*	Graues Gestein der Gersdorfer Burg, oberes kalkiges Gestein d. Ochsenkopfes, liegendes eisenfreies Conglomerat des Kanonenberges, liegendste Sandsteine d. Hamwartenberges, liegendste Quarzitbank am Nordabfall des Seeberges bei Börnecke.	
Unteres Neocom = Zone des *Bel. subquadratus.*		Unteres kalkiges Gestein des Ochsenkopfes, liegendste Eisensteine und Sandsteine des Langenberges, Königsteins, Seeberges, Schusterberges u. der Helmsteine.	

4. Ueber die Organisation der Petalodonten.

Von Herrn Otto Jaekel in Berlin.

Hierzu Tafel XIV, XV.

Als Petalodonten wurden von Newberry u. Worthen 1866[1]) eine Anzahl carbonischer Zahnformen zusammengefasst, die mit folgenden Gattungsnamen belegt waren: *Petalodus* Owen, *Petalorhynchus* Agassiz, *Ctenoptychius* Agassiz, *Antliodus* Newberry u. Worthen, *Dactylodus* Newberry u. Worthen, *Polyrhizodus* Mc Coy, *Chomatodus* Agassiz.

Die Diagnose der Familie beschränkte sich auf eine allgemeine Charakteristik der Zahnform und lautete: „Teeth compressed, transversely elongated, crown with anterior and posterior surfaces enameled, meeting above in a more or less acute-angled edge, bordered below by imbricating folds of enamel, which encircle the crown; anterior crown-face generally convex; posterior, concave; root more or less developed, sometimes large, sometimes nearly obsolete, bony rough, tumid.“

War die bisherige Beurtheilung dieser Formen lediglich auf die Form der einzelnen Zähne basirt, so vertiefte sich deren Kenntniss wesentlich durch den Nachweis, dass deren Hauptvertreter *Petalodus* in enger morphologischer Beziehung zu der lange bekannten Gattung *Janassa* des europäischen Zechsteins stand. Dieser Nachweis wurde 1870 in einer ausgezeichneten Arbeit von Hancock u. Howse erbracht, die zugleich zeigten, dass die bisherige Beurtheilung des Gebisses von *Janassa* falsch war, dass letzteres nicht, wie man bisher annahm, eine einzige Kauplatte darstelle, sondern die Bezahnung beider Kiefer vereinigte.

Es ist eine eigenthümliche Parodie auf den Fortschritt der Wissenschaft, dass die richtigen und werthvollen Ergebnisse der genannten Autoren in der späteren Litteratur eine vollständige Missachtung erfuhren, dass dagegen der einzige bemerkenswerthe Irrthum, den dieselben dabei begangen, allseitig acceptirt wurde.

---

[1]) Geol. Surv. of Illinois, II. Palaeontology, p. 31.

[2]) Ann. and Mag. Nat. Hist., (4), V, p. 47.

Während die ersteren noch vor Kurzem als „undoubtedly erroneous“ [1]) abgefertigt vurden, kam die irrthümliche Vermuthung von Hancock u. Howse, dass die Petalodonten nahe mit den Myliobatiden verwandt seien, in festerer Form in der Systematik späterer Handbücher zum Ausdruck. Eine Stütze schien diese Auffassung übrigens darin zu finden, dass Reste eines stark verbreiterten Rumpfes eine Beziehung zu den genannten Rochen wahrscheinlich zu machen schien. [2]) Inzwischen hat A. Smith Woodward [1]) das Material der bisher bekannten Formen von Petalodonten durchgearbeitet und die letzteren in folgende Gattungen zerlegt:

Janassa Münster.
Fissodus Jonh u. Worthen.
Petalorhynchus (Ag.) Newberry u. Worthen.
Petalodus Owen.
Ctenoptychius Agassiz.
Calloprístodus Traquair.
Polyrhizodus Mc Coy.
Glossodus Mc Coy.
Mesolophodus A. Smith Woodward.

Ausserdem wurde von ihm für die den genannten verwandte Gattung *Pristodus* (Ag.) Davis (Syn. *Pristicladodus* Dav.) eine neue Familie der *Pristodontidae* errichtet. Beide Familien wurden den *Selachii tectospondyli* untergeordnet und zwischen die *Spinacidae* und die *Squatinidae* eingereiht. Auf diesen Catalog glaube ich bezüglich der Litteraturangaben verweisen zu können und werde auch hinsichtlich der Synonymie nur Ansichten hervorheben, die von denen A. Smith Woodward's abweichen.

In einer Schrift über *Dactylodus rossicus* n. sp. wies A. Inostranzew [3]) darauf hin, dass die Petalodonten wegen der von ihm gefundenen Stachelform von *Polyrhizodus* wohl den paläozoischen Cestracioniden näher standen als den lebenden Rochen.

Ich werde zunächst die Organisation von *Janassa* besprechen und daran Bemerkungen über die der übrigen Petalodonten anschliessen.

1. *Janassa.*

Von dieser Gattung liegen mir aus dem Kupferschiefer Deutschlands verschiedene, mehr oder weniger vollständige Gebisse, ein Unterkiefer, Theile des Oberkiefers, Lippenknorpel,

[1]) Cat. Foss. Fishes Brit. Mus. Nat. Hist., Part. I, p. 35.
[2]) Zittel, Handbuch d. Paläontologie, III, p. 96.
[3]) *Dactylodus rossicus* sp. nov. Travaux de la Soc. nat., St. Pétersbourg, XIX, 1888.

Basalknorpel der Brustflossen sowie verschiedene Theile des Rumpfes und der Extremitäten vor, die eine ziemlich vollständige Restauration der Körpergestalt ermöglichen. Ich beginne mit der Besprechung des Gebisses.

a. Das Gebiss.

Für die Beurtheilung der Gebissform der Petalodonten ist in erster Linie das Gebiss von *Janassa* maassgebend, da es in zahlreichen Funden aus dem deutschen Kupferschiefer in natürlichem Zusammenhange erhalten ist. Zur Untersuchung liegt mir namentlich vor das Material des Berliner Museums für Naturkunde und das der paläontologischen Sammlung der Universität Halle. Die Ueberweisung des letzteren verdanke ich der Güte des Herrn Geheimrath Prof. Dr. v. Fritsch in Halle. Dafür dass er sowohl wie Herr Prof. Dames in Berlin mir eine gründliche Präparation der werthvollen Stücke freundlichst gestattete, bin ich genannten Herren zu ganz besonderem Danke verpflichtet. Nur dadurch wurde es mir möglich, die bisher fragliche Zusammensetzung des Gebisses klar zu stellen.

Durch Präparation des Original-Exemplares von Münster, Beiträge, I, t. IV, f. 1, welches nun hier Taf. XIV, Fig. 1 abgebildet ist, gelang es mir, die Grenze zwischen der Bezahnung der beiden Kiefer frei zu legen. Dem durch diese Grenze bezeichneten Mundrande sind die Zahnschneiden von oben und von unten her zu-, die Wurzeln abgewandt. Der Organisation aller Selachiergebisse entsprechend sind die dem Mundinnern zunächst liegenden Zähne die jüngsten und grössten. Nach der bisher geltenden, namentlich von v. Zittel und A. Smith Woodward vertretenen Auffassung sollte der in der Abbildung sichtbare Theil des Gebisses dessen Kaufläche darstellen, als solche also nur einem Kiefer angehören. Daraus ergab sich die äusserst befremdliche Consequenz, dass die Zähne zunächst etwa bis zur Mitte der Kauplatte an Grösse zunehmen, dann aber ungefähr in demselben Maasse wieder abnehmen. Für diese Annahme gab es kein Analogon unter den Bezahnungsformen der Selachier; sie war unvereinbar mit dem für die Selachier charakteristischen Ersatz der Zähne. Ferner waren gerade die grossen, im Centrum der Kauplatte gelegenen Zähne am wenigsten abgekaut; auch diese Thatsache war unter dieser Auffassung physiologisch unerklärlich.

Nach obigem Befunde müssen wir uns nun die Bezahnung ganz anders orientirt denken. Was man für die Kaufläche eines Kiefers ansah, ist in Wahrheit die Aussenfläche der Zähne; als Gebiss — wenn man diesen Ausdruck physiologisch beibehalten

darf — wirkt nur die Schneide der in einer Reihe nebeneinander stehenden Zähne.

Dieses Ergebniss bestätigt also im Wesentlichen die Auffassung, die Hancock u. Howse [1]) über die Anordnung der Zähne aussprachen. Es ist umso befremdlicher, dass diese Deutung nirgends acceptirt wurde, da dieselbe durch klare Reconstructionsfiguren (l. c. t. 2, f. 3) anschaulich gemacht war. Die englischen Autoren betonten gegenüber den älteren Auffassungen deutscher Forscher (l. c. p. 51), dass die Zähne keine Gaumenzähne waren, sondern „true jaw teeth". Sie stellten fast, dass die Zähne in beiden Kiefern „are placed in transverse horizontal rows, across the anterior portion of the jaws, and in such a manner that never more than a single row in each jaw is in operation at the same time. Each such horizontal row ist composed of seven teeth" „placed lengthwise, with the cutting-margin in front." Diese horizontalen Längsreihen liegen vertical übereinander „the lower rows acting merely as mechanical supports to the upper row". Unter einer kleinen Aenderung ihrer Bezeichnungsweise ist nach ihnen das Verhältniss der Horizontalreihen zu einander derart, dass die kleinsten, der Mundöffnung entferntesten „having been first developed, and in succession having had their period of active operation." Diese Lagebeziehung der Zähne ist innerhalb der Haie und Rochen „indeed without a parallel". Diese Ausführungen — in einigen anderen Punkten kann ich denselben nicht folgen — sind Wort für Wort durchaus richtig und treffen meines Erachtens den Kern der Sache. Ich glaubte daher, die obigen Citate zur diesbezüglichen Ehrenrettung der englischen Autoren gegenüber einem „undoubtedly erroneous" ihres Landsmannes wörtlich anführen zu müssen. Im Folgenden kehre ich zur Besprechung des mir vorliegenden Materiales zurück.

Die Zähne sind in beiden Kiefern in einer medianen Symphysenreihe und jederseits 3 Seitenreihen zusammengesetzt. Es sind also im Ober- wie im Unterkiefer 7 Reihen vorhanden, die rechtwinklig zum Kieferbogen stehen und deshalb früher von mir als Querreihen bezeichnet worden sind. Die Zähne der Symphysenreihe sind bilateral symmetrisch gebaut und die stärksten im Kiefer. Die der seitlichen Querreihen sind schief gestellt und geformt und nehmen nach den Seiten allmählich an Grösse ab. In einer Querreihe folgen bei erwachsenen Individuen etwa 7 Zähne übereinander. Die in gleicher Höhe nebeneinander stehenden Zähne bilden auf den Kiefer bezogen eine Längsreihe.

[1]) Ann. and Mag. Nat. Hist., (4), V, 1870, p. 47.

Solcher sind also auch etwa 7 vorhanden, aber diese Zahl ändert sich mit dem Alter im Gegensatz zu derjenigen der Querreihen, welche offenbar für die Art ontogenetisch constant ist. Die Zähne der Querreihen alterniren mit denen der Nachbarreihen, da diese fest aneinander gedrängt sind. Dadurch liegen die Zähne der Längsreihen nicht in gerader, sondern in einer Zickzacklinie. Das ist auch aus dem Taf. XIV, Fig. 2 abgebildeten Exemplar der Berliner Sammlung deutlich zu ersehen.

Schon aus dem Taf. XIV, Fig. 1 abgebildeten Gebiss war ersichtlich, dass die Bezahnungen beider Kieferbögen gewisse Verschiedenheiten aufweisen mussten, da das in der Figur nach unten gewendete Gebiss viel schmäler und höher erscheint als das des oben gelegenen Kiefers, welches mehr in die Breite gezogen ist.

Aus dem Taf. XV, Fig. 1 abgebildeten Stück der Hallenser Sammlung ergiebt sich nun klar, welches Gebiss dem Oberkiefer und welches dem Unterkiefer angehörte. Der letztere ist ausnahmsweise vollständig erhalten und so als Unterkiefer unzweifelhaft kenntlich. Die Anwesenheit von Lippenknorpeln, die neben dem Gebiss noch z. Th. auf den Unterkiefer hinunter reichen, vervollständigen das Bild. Von dem Oberkiefer und dem Schädel sind nur undefinirbare Fragmente erhalten, dagegen zeigen sich unterhalb des Unterkiefers noch zwei symmetrische, wahrscheinlich den Brustflossen angehörige Skeletstücke, auf die ich später eingehen werde. Das Gebiss des Unterkiefers ist gut erhalten, das des Oberkiefers allerdings stark zerbrochen, so dass ich es in der Abbildung etwas restauriren musste, um die an sich klar feststellbare Lage der Zähne besser kenntlich zu machen. Es zeigt nur die beiden jüngsten, dem Munde genäherten Längsreihen deutlich; Zahnfragmente der übrigen sind zwar vorhanden, aber weil sie das Bild nur trüben würden, in der Zeichnung weggelassen worden.

Wie in der Form der Gebisse, so zeigt sich auch eine nicht unerhebliche Verschiedenheit zwischen den Zahnformen des Ober- und des Unterkiefers. Die ersteren sind — und zwar gilt dies zunächst von den mittleren Querreihen — schlanker, aber dabei stärker gekrümmt als die des Oberkiefers, die kürzer gedrungen sind und weniger scharfe Biegungen aufweisen. Solche Zähne des Oberkiefers sind Taf. XV, Fig. 2—3, solche des Unterkiefers auf Taf. XIV, Fig. 2 abgebildet. Auch die Zähne der Seitenreihen werden von diesen Unterschieden betroffen, nur dass die letzteren hier in Folge der Verbreiterung und Verkürzung der Zahnform weniger auffällig sind.

Betrachten wir nach dieser oberflächlichen Orientirung im Gebiss die Form der einzelnen Zähne etwas genauer, so können

wir an ihnen drei Theile unterscheiden, die sich scharf von einander abheben und besonders bei seitlicher Betrachtung der Zähne leicht auseinander zu halten sind (vergl. Taf. XIV, Fig. 3; Taf. XV, Fig. 3).

Die Wurzel, die in das ligamentöse Gewebe der Kieferhaut eingesenkt und in diesem festgehalten ist, macht sich schon durch den Mangel eines Schmelzüberzuges als solche kenntlich. Sie ist ausserdem mit unregelmässig verlaufenden Rillen und Löchern zum Eintritt von Nerven und Gefässen versehen. Sie hat die Form eines Stieles, dessen distales Ende gerundet ist, dessen proximales verbreitert in den unteren Theil der Krone übergeht. Die Abplattung erfolgt in der Hauptebene des ganzen Zahnes und nimmt in den seitlich gestellten Zähnen zu, zeigt sich aber merklich nur an den Zähnen des Oberkiefers (Taf. XV, Fig. 3, 4, 5), während an denen des Unterkiefers die Wurzeln einen mehr gerundeten Querschnitt haben (Taf. XV, Fig. 4, 5a). Als weiterer Unterschied zwischen den Zähnen des Ober- und des Unterkiefers erscheint der Umstand, dass bei den ersteren (Taf. XIV, Fig. 3, 5a) die Wurzel ringsum gegen die Krone abgesetzt ist, während sie an den Zähnen des Unterkiefers (Taf. XV, Fig. 2 — 5) ohne scharfe Grenze in die Krone übergeht.

Die Krone lässt zwei Theile scharf auseinander halten. Den der Wurzel zunächst liegenden Theil bezeichne ich als „Platte", den zu dieser rechtwinklig gebogenen, der Wurzel abgewendeten Theil als „Schneide". Die Platte stellt ein vierseitiges, nach der Wurzel etwas verschmälertes Stück dar, dessen obere, der Wurzel abgewendete Seite quer zur Längsaxe des Zahnes mit zahlreichen Leisten versehen ist (Taf. XIV, Fig. 2, 3, 4, 5b; Taf. XV, Fig. 2, 4). Die Unterseite der Platte ist glatt, erhält aber dadurch, dass sich die Querleisten des unterliegenden Zahnes secundär in sie eindrücken, schliesslich auch entsprechende, wenn auch flachere Querrillen (Taf. XIV, Fig. 5a; Taf. XV, Fig. 3 u. 5 bei m). Die Querleisten der Oberseite verlaufen bei den Zähnen des Oberkiefers in einfachen, nach hinten gerichteten Bogen, bei den Zähnen des Unterkiefers sind sie in der Mittellinie des Zahnes (Taf. XIV, Fig. 3, 2, 5b) etwas vorgezogen, sodass sie einen complicirteren Verlauf bekommen. Die Seitenflächen der Platte sind von oben gesehen ziemlich gerade; an ihrem Rande stossen die Ober- und Unterseite an den oberen Zähnen (Taf. XV, Fig. 2) in schärferem, an denen des Unterkiefers (Taf. XIV, Fig. 3, 2, 4) in stumpferem Bogenwinkel zusammen. Nach hinten setzt sich die Platte an den oberen Zähnen ziemlich geradlinig gegen die Wurzel ab (Taf. XV, Fig. 2, 4), während sie an den unteren Zähnen sich allmählich nach hinten verschmälert (Taf. XIV,

Fig. 2, 5b) und mit einem stumpfen, abwärts gebogenen Zapfen über die Wurzel übergreift (Taf. XIV, Fig. 3, 5a). Von der Seite gesehen ist also die Platte an den Zähnen im Oberkiefer eben (Taf. XV, Fig. 2), an denen des Unterkiefers (Taf. XIV, Fig. 3) aber gekrümmt.

Die Schneide ist vom Vorderende der Platte aus aufwärts gebogen und zwar bei den mittleren Oberkieferzähnen ziemlich rechtwinklig (Taf. XV, Fig. 2), bei den Unterkieferzähnen in stumpferem Winkel angesetzt (Taf. XIV, Fig. 3), ebenso an allen seitlich gelegenen Zähnen. In der Richtung von vorn nach hinten ist die Schneide nach ihrem Oberrande zu comprimirt, bis sie in dessen zugeschärfte Kante übergeht. Die nach vorn gelegene Fläche ist dabei flach convex, die hintere Fläche theilweise concav gewölbt. Die Aussenwand der Schneide ist annähernd halbkreisförmig gebogen, an den mittleren Zähnen des Unterkiefers in der Mitte schwach eingebogen (Taf. XIV, Fig. 4) und an allen seitlichen Zähnen schärfer nach der Symphyse des Gebisses zu vorgewölbt (Taf. XIV, Fig. 2). Der Taf. XIV, Fig. 5b abgebildete Zahn gehört also der rechten Seite des unteren, die Taf. XV, Fig. 4 und 5 abgebildeten der rechten Seite des oberen Gebisses an.

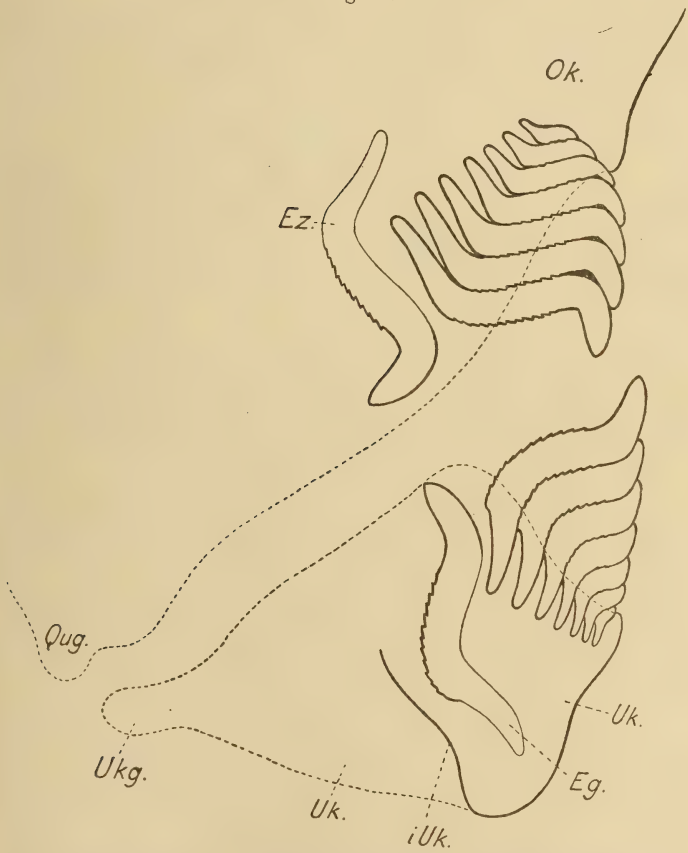
Die Anordnung der Zähne im Gebiss steht natürlich mit deren sonderbarer Form in engstem Zusammenhange. Von der Längsaxe der Kieferbogen aus sind die Zähne in Längsreihen und senkrecht dazu, also vom Innern des Mundes nach aussen in Querreihen geordnet. Die ersteren werden durch die gleichzeitig entstandenen Zähne gebildet, die letzteren durch die an derselben Stelle nach einander entstandenen Zähne. In dem Gebiss Taf. XIV, Fig. 1 stehen die letzteren vertical, während die ersteren von links nach rechts gewendet sind. Die der verticalen Querreihen liegen in einer Ebene übereinander, da je zwei solcher Nachbarreihen aber alternirend aneinander anstossen, liegen die zu einer Längsreihe gehörigen, zugleich entstandenen Zähne in wechselnder Höhe.

Die Anordnung der Zähne in den Längsreihen ist namentlich aus dem Taf. XIV, Fig. 2 abgebildeten Gebiss gut ersichtlich. Man sieht, dass die einzelne Längsreihe einen nach vorn gerichteten Bogen beschreibt. Diese Vorwölbung ist anscheinend an allen Längsreihen dieselbe (Taf. XIV, Fig. 1) wenigstens innerhalb des einzelnen Kiefers; sie ist aber offenbar stärker an denen des Unterkiefers, wo die Mitte sich an allen Gebissen stärker vorwölbt, indem die Zahnreihe bei gleicher Länge einen stärkeren Bogen beschreibt als die des Oberkiefers, die mehr in die Breite gestreckt ist. Dieser Unterschied prägt sich besonders

aus in der verschiedenen Form der Seitenzähne, die im Unterkiefer (Taf. XIV, Fig. 5) nach der Wurzel sehr verschmälert, im Oberkiefer (Taf. XV, Fig. 4, 5) aber nach hinten verbreitert sind und, wie gesagt, auch eine breite Wurzel besitzen.

Die Anordnung der Zähne in den Querreihen ist am besten aus einem Medianschnitt durch das Gebiss zu entnehmen. Solche liegen mir an verschiedenen, in dieser Ebene zerbrochenen Exemplaren vor, sodass ich nebenstehende Reconstruction des Gebisses

Textfigur 1.



Reconstruirter Verticalschnitt durch das Gebiss von *Janassa*. Ok = Oberkiefer. Uk = Unterkiefer. Qug = Quadratgelenk des Oberkiefers. Ukg = Mandibulargelenk. iUk = Innenrand des Unterkiefers in der Symphysenebene. Ez (unten irrthümlich Eg) = Ersatzzähne der durchschnittenen Symphysenreihe.

geben kann. Man ersieht daraus, dass die einzelnen Zähne mit dem mittleren, als „Platte“ bezeichneten Theile fest aufeinander liegen. Auf die links isolirt gelegenen Ersatzzähne gehe ich später ein. Es ist klar ersichtlich, dass für die Befestigung und Stützung des einzelnen Zahnes die Auflagerung auf die darunter liegenden und die seitliche Anlagerung an die Nachbarzähne (Taf. XIV, Fig. 2) viel grössere Bedeutung erlangt haben, als die schwach entwickelten kleinen Wurzeln. Für eine breitflächige Anlagerung der jüngeren Zähne an die älteren haben wir verschiedene Analogien unter den Selachiern, vor Allem bei den Myliobatiden, unter denen das Gebiss von *Aetobatis* die auffallendsten Beziehungen bietet. Da diese Aehnlichkeit für Hancock, Howse, Zittel u. A. Veranlassung war, *Janassa* in phylogenetische Beziehung mit den Myliobatiden zu bringen, so muss ich auf einen Vergleich dieser Bezahnungsformen etwas näher eingehen. Trotz der äusseren Aehnlichkeit der *Aetobatis*-Zähne springen hier sehr wesentliche Unterschiede gegenüber *Janassa* hervor. Während die kauende Schneide bei *Janassa* zur Hauptaxe des Zahnes rückwärts gebogen ist, ist sie hier nach vorn gewendet. Bei *Aetobatis* hebt sich durch zweimalige Knickung des Zahnes im Sagittalschnitt zwar auch ein mittlerer Theil der „Platte“ von *Janassa* vergleichbar ab, aber dieser Theil ist in der Wachsthumsrichtung des Zahnes nicht nach vorn, sondern nach rückwärts gerichtet. So entsteht in beiden Fällen eine ganz verschiedene Lagerung der Zahnreihen. Bei so auffallenden Unterschieden kann natürlich auch die physiologische Bedeutung dieser Anlagerungsformen der Zähne nicht die gleiche sein.

Der mittlere Theil der *Aetobatis*-Zähne ist, von vorn oder hinten betrachtet, auch morphologisch nicht von der Krone zu sondern; er erscheint lediglich als deren Unterrand, der falzartig dem Nachbarzahne anliegt. Solche Falzbildungen finden wir in weitester Verbreitung z. B. etwa ebenso ausgeprägt bei dem lebenden *Heterodontus (Cestracion)* und bei den fossilen Gattungen *Ptychodus, Acrodus, Orodus* u. a. Auch in anderer Form als Zapfen und Grubenbildungen tritt uns diese Erscheinung bei den typischen Haizähnen z. B. *Diplodus, Chlamydoselache, Scyllium, Lamnidae* klar hervor. Durch alle diese Bildungen wird die Normalform des Selachierzahnes nicht wesentlich alterirt; in derartigen Fällen schnürt sich die Wurzel unter dem Kronenansatz relativ, d. h. auf die Wölbung ihrer Seitenflächen bezogen, etwas ein, oder die auf ihr ruhende und von ihr getragene Krone bildet an ihrer Basis Vorwölbungen, welche in entsprechende Gruben des Nachbarzahnes eingreifen und dadurch die Verbindung der Zähne untereinander verfestigen. Eine weitere Bedeutung dieser Ein-

richtungen dürfte darin zu suchen sein, dass gemäss der eigenthümlichen Vorschiebung der Ersatzzähne und Herausdrängung der älteren, die Falze als Hebel zur Vorschiebung der vorgelagerten Zähne dienen.

Vergleichen wir mit diesem normalen Verhalten der lebenden Haie die Bezahnungsform von *Janassa*, so zeigt sich, dass die gegenseitige Verfestigung der Längsreihen in ganz anderer Weise zu Stande kommt, und dass ein Herausdrängen der älteren, früher gebildeten Zähne offenbar überhaupt nicht stattfindet. Die letzteren liegen in zusammenhängenden Gebissen immer vollzählig basalwärts über den grösseren Zähnen, und man kann jederseits aus der regelmässigen Grössenzunahme (Textfigur 1, p. 265) ohne Weiteres entnehmen, dass kleinere, d. h. ältere als die oben bezw. unten gelegenen äusseren Zähnchen überhaupt nicht vorhanden gewesen sein können, da die Curven, die die Grössenzunahme bezeichnen, an ihnen zusammenlaufen.

Wir stehen also hier vor dem bisher bei echten Selachiern unbekannten Fall, dass die älteren Zähne durch die jüngeren nicht aus dem Gebiss gedrängt werden, sondern den letzteren dauernd zur Unterlage dienen.

Die Function des Gebisses kann nach der Form und Anordnung der Zähne nicht mehr zweifelhaft sein. Eine Widerlegung der älteren, pag. 260 besprochenen Beurtheilung der Gebissfunction von *Janassa* ist dadurch erübrigt. Da die Zähne so aufeinander gelagert waren, dass nur die innersten grössten auf beiden Kiefer mit einander in Berührung kamen, die übrigen dagegen zu ihrer Stütze dienten, so konnten auch nur die erstgenannten die eigentliche Kaufunction ausüben. Da die Schneiden dieser Zähne wesentlich über deren Platte vorragten und am Vorderrand des Mundes gelegen waren, so müssen sie die physiologische Bedeutung von Schneidezähnen gehabt haben, während die quergerippten Platten ein Kaupflaster bildeten, welches bei der Bewegung der Kiefer gegeneinander zur weiteren Zermalmung der Nahrung diente. Da, wie wir sahen, die ganze Gebissform an diejenige gewisser Knochenfische, wie *Diodon* und *Tetrodon*, und an diejenige der Chimaeriden erinnert, so liegt also hinsichtlich der Function des Gebisses bei *Janassa* kein ungewöhnliches Novum vor. Wovon *Janassa* gelebt hat, muss sich insofern feststellen lassen, als die Fauna des Kupferschiefers relativ wenig kleine Thiere kennen gelehrt hat, die einerseits entsprechende Grösse besassen, andererseits durch Skeletbildungen der Zerkleinerung soviel Widerstand entgegensetzten, dass durch diesen einerseits die rundliche Form der „Zahnschneiden", andererseits

die eigenthümliche Panzerung des Gaumens durch die „Zahnplatten“ gerechtfertigt erschiene. Unter diesen Gesichtspunkten sind wohl in erster Linie Bivalven und Brachiopoden zu berücksichtigen, da die Fauna der unteren Zechsteinschichten sonstiger Mollusken und anderer beschalter Thiere fast ganz entbehrt. Unter den am häufigsten vorkommenden Brachiopoden kommen dann besonders die Productiden in Betracht, deren Stachelbesatz jedenfalls in der festen Panzerung des Gaumens ein Gegengewicht fand. Diese Zeilen hatte ich niedergeschrieben, als mich Herr Dr. Zimmermann auf ein später besprochenes Exemplar der kgl. Bergakademie in Berlin aufmerksam machte, welches in der Magengegend eine Anzahl in einer Reihe hintereinander liegender Productidenschalen zeigt. Damit ist die vorstehende Annahme wohl als bewiesen anzusehen, und damit steht zugleich die Form mit der Function der Zähne im besten Einklang.

Der Ersatz der Zähne kann unter den obwaltenden Verhältnissen nur in der Weise vor sich gegangen sein, dass sich die neuen Zähne, wie immer bei den Selachiern, am Innenrande des Gebisses in einer Hautfalte bildeten und dann nach vorn auf die bereits gebildeten Zähne hinüberschoben. Diese Art des Ersatzes suchte ich in der Textfigur 1 durch die mit Ez und Eg bezeichneten Zähne zu veranschaulichen.

Ein Ausfall früherer Zähne konnte hierbei nicht stattfinden, da die älteren Zähne bis zu den kleinsten zuerst gebildeten Zähnchen vollzählig in jedem Gebiss die jüngeren unterlagern.

b. Der Unterkiefer.

An dem Taf. XV abgebildeten Stück der Hallenser Universitätssammlung konnte ich den ganzen Unterkiefer aus dem Gestein freilegen. Er ist mit plastischer Wölbung und den Kalkincrustationen sehr gut erhalten und nur durch eine kleine Verschiebung seiner beiden Hälften etwas deformirt. Seine hinteren Enden sind an dem Object etwas mehr zusammengebogen, als die Zeichnung zeigt; ich glaube aber, dass die dadurch gegebene Form unnatürlich und nur durch die Fossilisation veranlasst ist.

Die beiderseitigen Kieferhälften sind so fest miteinander verschmolzen, dass eine Verschmelzungsnaht in der Symphyse nicht mehr erkennbar ist. Der vordere Theil des Kieferbogens erscheint ganz als Träger des Gebisses, dessen Lage seine Form bestimmt. Unmittelbar unter dem Gebiss ist der Kiefer wulstig vorgewölbt. Nach hinten verjüngen sich die Kieferäste flaschenförmig, die hinteren zur Articulation am Oberkiefer dienenden Enden sind dabei auffallend schlank. Ich konnte leider nicht feststellen, ob dieselben nach innen wesentlich verdickt waren,

möchte das aber fast glauben, da das kräftige Kaugebiss wohl an die Beweglichkeit des Unterkiefers hohe Anforderungen stellen mochte. Von dem Oberkiefer sind nur unbedeutende Theile erhalten, die weit entfernt sind, ein Bild von der Gesammtform desselben zu geben. An dem Taf. XV, Fig. 1 abgebildeten Stück sind Theile des incrustirten Knorpels oberhalb des Unterkiefers, bezw. der Mundspalte sichtbar; ausserdem zeigen sich incrustirte Knorpelreste in der Umgebung der Zähne. Es scheint fast, dass sich die Knorpelincrustation auf diese Theile des Oberkiefers beschränkte, und in den übrigen Theilen desselben also der unverkalkte Knorpel persistirte.

c. Die Lippenknorpel.

Die Existenz von Lippenknorpeln liess sich an dem genannten Stück der Hallenser Sammlung (Taf. XV, Fig. 1) mit vollster Deutlichkeit nachweisen. Ihre unteren Enden lagen als schwach verkalkte Knorpelstücke zu beiden Seiten des Gebisses dem Kieferbogen auf. Dadurch dass ich ihre Reste auf einer Seite theilweise entfernte, konnte ich nicht nur die unterliegende Fläche des Unterkiefers, sondern an letzterem auch eine Einbiegung zur Anlagerung der unteren Elemente der Lippenknorpel feststellen. Die Existenz dieser Lippenknorpel bei einem paläozoischen Selachier bietet insofern Interesse, als es mir nicht mehr fraglich erscheint, dass diese Elemente Theile eines Visceralbogens repräsentiren, dessen oberstes Stück als Palatinaltheil dem bei *Acanthodes* viertheiligen eigentlichen Kieferbogen lose angefügt ist. Die paläozoischen Pleuracanthiden und Cladodontiden entbehren jedenfalls solcher Elemente[1]) und sind also allem Anschein nach in der Kopfbildung specialisirter als *Janassa*. Die Thatsache, dass sich Lippenknorpel besonders bei denjenigen Selachiern finden, bei denen der Mund nicht in ganzer Länge der Kieferbogen geöffnet wurde, zeigt sich auch bei *Janassa* und bringt anscheinend Aufschluss über die gelegentliche Erhaltung dieser Gebilde, auf die ich an anderer Stelle zurückkommen werde.

d. Von dem sonstigen Innenskelet liegen mir nur sehr dürftige Reste vor, offenbar die einzigen Theile des Knorpelskeletes, die durch Kalkprismen incrustirt und dadurch erhaltungsfähig wurden. Hinter dem Kieferbogen finden sich stets in einiger Entfernung zwei paarige Stücke, die in Taf. XV, Fig. 1 in der Lage und Grösse dargestellt sind, wie sie das betreffende Stück

[1]) O. Jaekel, Ueber die Organisation der Pleuracanthiden. Sitz.-Ber. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1895, p. 71.

der Hallenser Sammlung zeigt. Ungefähr die gleiche Position haben sie aber auch bei anderen mir vorliegenden Exemplaren, so dass man annehmen muss, dass sie etwa 5 — 10 cm hinter dem Kieferbogen gelegen waren. Zur Längsaxe des Thieres liegen sie in einem Winkel von etwa 45°, so dass sie von einander und zwar nach vorn etwa um 90° divergiren. Ihr median und vorwärts gerichteter Rand zeigt die stärkste Incrustation und einen wulstartig gewölbten Kiel. Die Flächenausbreitung des Skeletstückes hinter dem Kiel ist etwas variabel in der Form, zeigt aber immer eine breitere Abstutzung median und nach hinten und eine kürzere Abstutzungsgrenze nach vorn und auswärts. Die nach hinten und auswärts gerichtete Seite verläuft unregelmässiger; die Grenze ist hier nicht sehr scharf, zeigt aber gewöhnlich eine Ausbiegung nach hinten. Ueber die Deutung dieser Skeletstücke war ich zuerst im Unklaren. Es war kaum möglich, die Stücke dem Kiemenskelet zuzuzählen, da von diesem alle übrigen Theile knorplig persistirten und die vorliegenden Stücke auch zu gross waren, um sie als Elemente des Kiemengerüstes zu deuten. Auch dem Schultergürtel waren sie nicht einzufügen. Bei *Pleuracanthus* sind ja vordere mediane Theile des Schultergürtels selbständig und stark incrustirt, aber diese convergiren nach vorn und median und könnten niemals die angegebene Position wie die besprochenen Stücke haben. Mit der Wirbelsäule liessen sich dieselben vollends nicht in Beziehung bringen, und so blieb nur die eine Möglichkeit, dass sie zu den paarigen Brustflossen gehörten. Alle Bedenken gegen diese Deutung schwanden, als ich die betreffenden Skeletstücke einer Reconstruction des Gesammtkörpers von *Janassa* einfügte (Ppt Textfig. 2, pag. 272). Hier lagen sie an der Stelle, wo sich bei Selachiern mit grossen Brustflossen, wie sie *Janassa* thatsächlich besass, das Propterygium vom Schultergürtel sonderte. Die Position der proximalen Stücke der Propterygien bei *Squatina* stimmt hiernach fast genau mit derjenigen bei *Janassa* überein. Dadurch findet auch die kielartige Aufwulstung des Vorderrandes jener Stücke eine befriedigende Erklärung, da am Innenrand die betreffenden Basalknorpel bei *Squatina* und allen lebenden Rochen stark gekielt sind. Ich spreche sonach jene Stücke unbedenklich als „Propterygien" der Brustflosse von *Janassa* an.

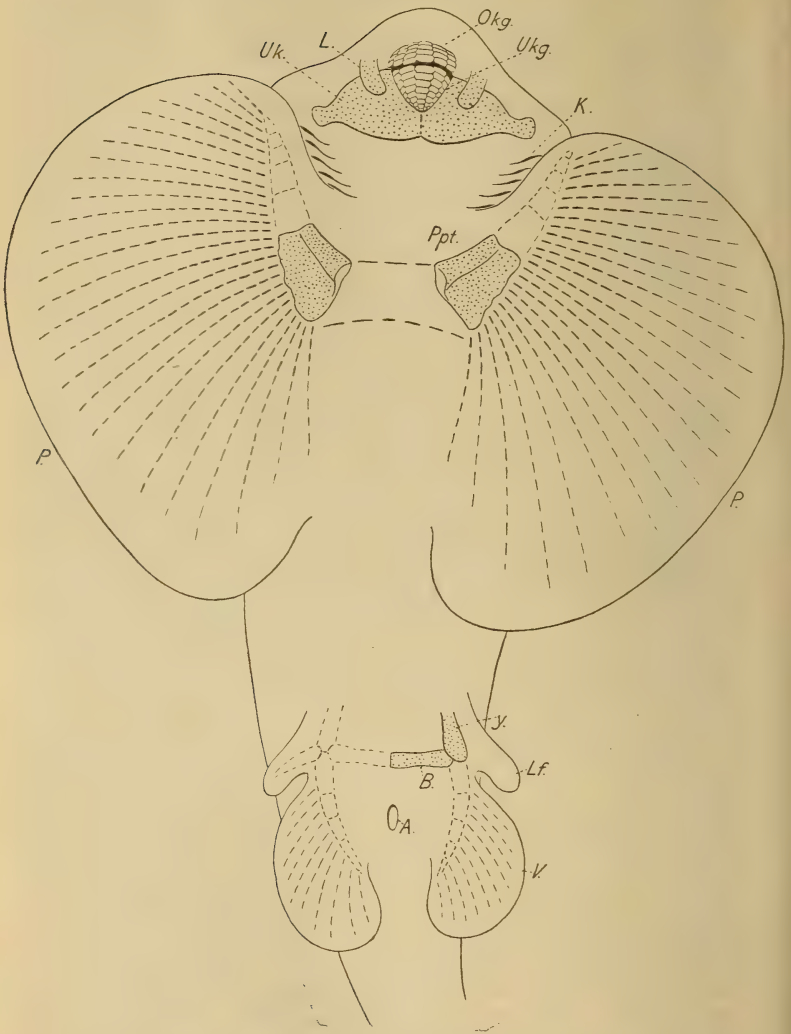
Schwache Incrustationen des Innenskeletes zeigen sich schliesslich auch am Beckengürtel und sind Textfigur 2 pag. 272 als punktirte Stücke eingetragen. Auf ihre Beurtheilung will ich erst im Anschluss an die Besprechung der Bauchflossen eingehen. Von den übrigen Theilen des Innenskeletes der Wirbelsäule, dem

Schultergürtel, dem sonstigen Flossenskelet ist keine Spur vorhanden. Da uns gut erhaltene Exemplare des ganzen Rumpfes vorliegen, ist nur der Schluss gerechtfertigt, dass diese Theile sich dauernd in knorpligem Zustande erhielten.

e. Die allgemeine Körperform.

Der Umriss des Kopfes, des Rumpfes mit seinen paarigen und unpaaren Extremitäten und der vordere Theil des Schwanzes liess sich aus verschiedenen Exemplaren combiniren, die theils schon von Graf Münster beschrieben und abgebildet wurden, theils mir hier in Berliner Sammlungen vorliegen. Um für die Beurtheilung des Gesammtkörpers eine zuverlässige Basis zu gewinnen, beginne ich mit der Besprechung der paarigen Extremitäten. Die Form der grossen halbkreisförmigen Brustflossen ist gut zu sehen an einem Exemplar der kgl. Bergakademie zu Berlin, auf welches mich Herr Dr. E. Zimmermann freundlichst aufmerksam machte. Von einer besonderen Abbildung dieses Fundes habe ich Abstand genommen, weil derselbe ausser dem Umriss der Brustflossen und des ihnen anliegenden Rumpfabschnittes nicht viel erkennen lässt. Die Flosse zeigt bei einer Breite der eigentlichen Körperspindel von etwa 105 mm eine Länge von 170 mm und eine äussere Breite von 70 mm. Der Aussenrand ist dabei, von einer localen kleinen Fältelung abgesehen, ununterbrochen freigelegt, auch das Verhältniss dieser Flossen zum eigentlichen Rumpf ist klar kenntlich, da sich ein Theil der Flosse, der dem Rumpf hinten auflag, über diesen herüber legt. Mit diesem Funde finden nun auch die citirten Abbildungen Graf v. Münster's eine Erklärung. An dem Beiträge III, t. 3. u. 4, f. 1 abgebildeten Rumpf sind die Brustflossen z. Th. zerstört, aber offenbar so zu ergänzen, dass die 130 bezw. 160 mm vom Hinterrand der Platte entfernten beiderseitigen Flossenränder die Hinterränder der beiden Brustflossen darstellen. Die Vorderränder der beiden Brustflossen sind nicht vollständig, das unten rechts gelegene, isolirte Hautfragment dürfte aber dem Vorderrand der rechten Brustflosse angehört haben. Die Länge der letzteren in der Körperaxe wäre danach auf 200 mm zu schätzen, ihre Breite auf etwa 100 mm. Die Brustflossen würden dabei nach vorn bis in die halbe Länge des Kopfes gereicht haben. Der Rumpf hat an diesem Exemplar zwischen der Mitte der Brustflossen eine höchste Breite von ca. 110 mm, hinter dem Kopf misst er etwa 70, und am Hinterrand der Brustflosse etwa 100 mm. Von hier verjüngt er sich ziemlich schnell, so dass er 100 mm weiter rückwärts nur noch 40 mm dick ist. Seine Umgrenzung ist in dieser ganzen Zone sehr scharf, so dass man die seitliche Ausbrei-

Textfigur 2.

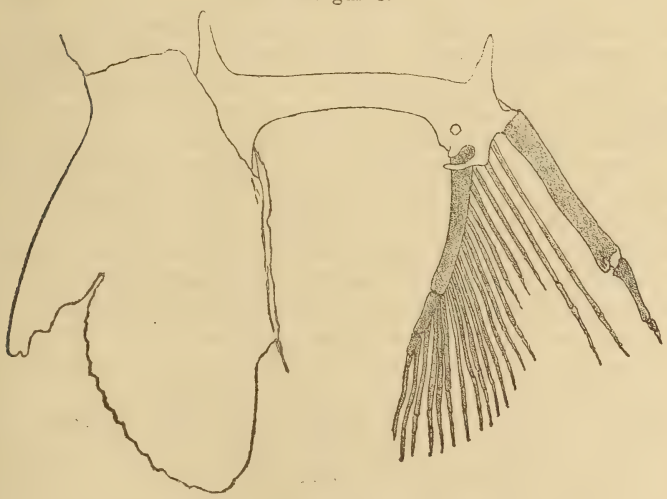


Reconstruction der Körperform von *Janassa bituminosa* v. SCHLOTH. sp. in ventraler Ansicht. $^1/_3$ nat. Grösse.

Uk = Unterkiefer, L = Lippenknorpel, Okg = Oberkiefergebiss, Ukg = Unterkiefergebiss, K = Kiemenspalten, Ppt = Propterygien, P = Pectoralis, V = Ventralis, B = Basalknorpel der Ventralflossen, y = fraglicher Ilearprocessus, Lf = Lauffinger, A = After.

tung, die sich am Ende derselben zeigt, ohne Frage als Flossen ansprechen kann. Dieselben stellen die Bauchflossen dar, eine Deutung, die allerdings erst durch ein weiteres von Graf v. Münster (Beiträge IV. t. 1, f. 2) abgebildetes Fragment völlig klargestellt wird. An diesem letzteren ist links über der oberen Rumpfgrenze der geschweifte Hinterrand einer Brustflosse scharf markirt. Der Rumpf hat an dieser Stelle eine Breite von 75 mm. Hinter der genannten Brustflosse breitet sich nun der Körper in einer Entfernung von 75 mm, wo der Rumpf nur noch 55 mm breit ist, wieder aus, und zwar ganz symmetrisch nach beiden Seiten, so dass diese Ausbreitungen zweifellos die Bauchflossen darstellen. Dieselben sind halbkreisförmig ausgebreitet oder treten, besser gesagt, nach hinten allmählich beutelförmig vor. Wenn man ihre Umrisse als Halbkreise ansieht, würden deren Durchmesser nach hinten etwa unter einem Winkel von 30° convergiren. Die bemerkenswertheste Eigenthümlichkeit dieser Bauchflossen besteht nun aber darin, dass sich an ihrem Vorderrand, in der Ebene der eigenthümlichen Flossen, ein zapfenartiger Fortsatz abhebt, wie er den Flossen der Selachier im Allgemeinen durchaus fremd ist. Eine ganz analoge Bildung habe ich nun 1894 bei Rajiden ausführlich beschrieben[1]) und ihrer physiolo-

Textfigur 3.



Bauchflossen und Beckenknorpel von *Raja clavata* L.
(Nach einem Exemplar des Brit. Mus.)

[1]) Selachier von Bolca, ein Beitrag zur Morphogenie der Wirbelthiere, p. 87—90.

gischen Bedeutung nach aufgeklärt. In Textfigur 3 habe ich eine der l. c. gegebenen Abbildungen wiedergegeben. Dieselbe stellt die Bauchflosse von *Raja clavata* und zwar rechts skeletirt, links in ihrer natürlichen Umhüllung durch die Körperhaut dar. Man ersieht daraus, dass der (links) vordere Flossentheil, der schon längst als charakteristische Eigenthümlichkeit von *Raja* bekannt war, im Skelet (rechts!) von dem erheblich gekräftigten vordersten Flossenstrahl getragen wird; auch einige der folgenden Strahlen nehmen noch an dieser Individualisirung des vorderen Flossenabschnittes Theil, ohne allerdings eine besondere Kräftigung zu erfahren. Durch Beobachtungen an lebenden Rajiden überzeugte ich mich nun, dass dieser vordere Flossentheil selbständig beweglich ist und durch Vorwärtsbewegungen zum Anheben des Körpers vor dem Schwimmen und sogar zu einer besonderen kriechenden Bewegung des Thieres unmittelbar auf dem Boden dient. Ich habe dieses Organ daher l. c. als Lauffinger bezeichnet und darauf hingewiesen, dass es unter den jüngeren Selachiern nur bei den Rajiden vorkommt. Seine Existenz ist offenbar physiologisch veranlasst durch die flache Ausbreitung des Körpers auf dem Meeresboden und den besonderen Umstand, dass die grossen Brustflossen zur Fortbewegung des Körpers Wellen schlagen. Aehnlich wie nun ein Adler erst durch einen Anlauf Luft unter die Flügel drückt, um sich zum Fluge zu erheben, bedurften wohl die Rochen eines gewissen Anhubes des Körpers, um eine Einleitung ihrer Schwimmbewegung plötzlich ermöglichen zu können. Zudem ermöglichte ihnen die erstgenannte Laufbewegung kriechend an Beute heranzukommen, ohne eine merkliche Wellenbewegung des umgebenden Wassers zu verursachen.

Bei *Janassa* sind nun die „Lauffinger“ wesentlich kleiner als bei den Rajiden, wo sie z. B. bei *Cyclobatis* die Breite der Beckenflossen fast doppelt überragen. Ihre Leistung muss also wohl hier wesentlich geringer gewesen sein als bei den Rajiden, dürfte aber doch dem Körper den Anhub und eine gewisse Beweglichkeit ermöglicht haben. Jedenfalls prägt sich hierin der Rochentypus von *Janassa* in ausgezeichnet klarer Weise aus. In geologischer Hinsicht legt die Existenz der Lauffinger einen interessanten Schluss nahe auf die Sedimentation des Kupferschiefers, indem sie zu beweisen scheint, dass derselbe einen ziemlich festen und keinen schlickartigen Meeresboden bildete. Die letztere Annahme ist nun aber bei seiner thonigen Beschaffenheit entschieden wahrscheinlich und das bringt mich auf den Gedanken, dass die Individuen von *Janassa* möglicherweise in das Meeresgebiet des Kupferschiefers erst nach ihrem Tode eingeschwemmt seien. Ihre Zähne finden sich auch auf den Bryo-

zoenriffen des deutschen Perm, die wir als Zechstein bezeichnen, und die zweifellos ein höheres Meeresniveau einnahmen als das Sedimentationsgebiet des Kupferschiefers. Dass derartige, von dem Untergrunde so abhängige Fische auf so verschiedenem Meeresboden wie dem schnell erhärtenden Kalk und weichem Schlick lebten, ist wenig wahrscheinlich, und so könnte es sich also nur um eine Verschleppung nach den tiefer gelegenen Theilen der Meeresbecken handeln. Durch eine solche längere Verschleppung würde nun auch der Umstand eine Erklärung finden, dass die bisher bekannten Cadaver von *Janassa* trotz ihres ungewöhnlich dichten Schuppenkleides stets stark macerirt sind, so dass z. B. die Flossen meist nur als Fetzen dem Körper anhängen. Dass solche vielleicht durch Flüsse vermittelten Einschleppungen in das Kupferschiefergebiet überhaupt stattfanden, beweisen die mit *Janassa* vorkommenden Reste von Landthieren *(Protorosaurus)* und zahlreichen Landpflanzen.

Die Bauchflossen, auf die ich nach dieser Abschweifung zurückkomme, liegen an dem zuletzt besprochenen, von Graf Münster abgebildeten Exemplar etwa 75 mm hinter dem Hinterrand der Brustflossen und ihre Basis hat mit Einschluss des Lauffingers eine Länge von etwa 70 mm. Durch dieses Ergebniss gewinnen wir nun auch festen Boden für die Beurtheilung des vorher besprochenen Exemplares Münster's (Beiträge III, t. 3, 4, f. 1). An diesem etwas grösseren Individuum ist die im Bilde links unten gelegene Flosse offenbar als rechte Bauchflosse anzusprechen. Ihr Lauffinger tritt nur wenig hervor, ist also grossentheils von der Flossenfläche bedeckt. Auf der linken, im Bilde oberen Seite des hinteren Rumpfes tritt der Lauffinger sehr deutlich und entschieden weiter als an dem vorher besprochenen Individuum heraus, so dass seine Länge die Breite der Flosse fast erreicht haben dürfte. Die Flosse selbst ist grösstentheils zerstört, aber ihr gerundeter Hinterrand wohl erhalten, so dass danach eine Reconstruction der ganzen Flosse sehr leicht möglich ist. Die Bauchflossen hatten sonach hier mit Einschluss der Lauffinger eine Länge von etwa 90 mm und eine höchste Breite von etwa 35 mm.

Wie oben schon erwähnt wurde, zeigen sich an dem Exemplar der geologischen Landesanstalt in Berlin im vorderen Bereiche der Bauchflossen verkalkte Knorpel, die dem Beckengerüst zuzurechnen sind. Das betreffende Stück zeigt leider an dieser Stelle nur eine Seite erhalten, so dass eine infolge der Zusammendrückung des Skeletes wünschenswerthe Controlle durch die symmetrische andere Hälfte nicht möglich war. Hiernach kann ich für die Richtigkeit der Darstellung der Beckenknorpel

in Textfigur 2 p. 272 auch keine Bürgschaft übernehmen. Sind aber die Verhältnisse so, wie es die eine Seite vermuthen lässt, dann entspräche die quer zur Längsaxe des Körpers gelegene Spange dem Knorpel, der bei lebenden Selachiern bekannt ist und bei Fischen gemeinhin als Becken bezeichnet wird. Er stellt die ventrale Vereinigung der paarigen Beckenanlage dar und könnte also etwa der Summe der Ossa ischii und pubis entsprechen. Die Ossa pubis sind allerdings, wie ich z. B. bei Stegocephalen nachweisen konnte, wesentlich später zur Ossification gelangt, also anscheinend wohl jüngerer Entstehung, so dass der genannte Knorpel wahrscheinlich nur den O. ischii entspricht. Bei *Chimaera* könnten als Homologon der Ossa pubis die eigenthümlichen Sägeplatten betrachtet werden, die allerdings von C. Gegenbaur direct vom Flossenskelet abgeleitet werden. Ihre Lage macht das aber wenig wahrscheinlich. Der von dem Gelenk der Extremität jetzt nach vorn, ursprünglich wohl aber wesentlich aufwärts gerichtete Knorpel würde dann als ein morphologisches Aequivalent des Ilium zu betrachten sein. Ein solcher Processus iliacus ist bei der lebenden *Chimaera* mit dem vorher genannten Knorpelstück verwachsen. Die Verwachsung erscheint insofern nicht fremdartig, als die knorpeligen Anlagen distincter Skeletelemente zu der Ontogenie häufig ein zusammenhängendes Continuum bilden. Bei *Coccosteus* findet sich am Becken als wesentlichster Träger der Ventralflosse ein beilförmiger, unten von mehreren Gefässlöchern durchbohrter Knochen, der bisher meines Wissens keine bestimmte Deutung erfahren hat, aber wohl den Ossa Ilii entsprechen könnte. Damit würden also wenigstens einige Vergleichspunkte für obige Deutung bei *Janassa* gewonnen sein.

Hinter den Bauchflossen ist bei dem Exemplar, an dem wir diese vollständig erhalten fanden (Beiträge VI, t. 1, f. 2), noch ein Theil des Schwanzes sichtbar. Derselbe hat an dem Hinterrand der Bauchflossen eine Dicke von 25 mm, zeigt aber dann eine rundliche Verbreiterung bis auf 45 mm. In dieser Höhe schneidet die Platte ab, anscheinend ehe die höchste Breite erreicht war. Dass es sich auch bei dieser Ausbreitung nur um eine Flosse handeln kann, unterliegt keinem Zweifel, zumal der Rumpf eine graduelle Dickenabnahme bis zu der genannten, 25 mm dicken Stelle erkennen lässt. Ebenfalls in geringer Entfernung hinter den Bauchflossen finde ich nun auch an dem erwähnten Exemplar der kgl. geolog. Landesanstalt hierselbst zwei grössere Hautfetzen, von denen der erste durch Zerstörung sehr unregelmässige Umrisse zeigt, der zweite aber in einem weiteren Abstande von etwa 35 mm ziemlich deutlich die Contouren eines dreiseitigen Flossensegels erkennen lässt. So unvollständig sonach auch die Erhal-

tung der hinteren Körperregion ist, so macht sie doch die Existenz zweier dorsaler Rückenflossen sehr wahrscheinlich. Dass etwa eine derselben als Analflosse anzusprechen sei, ist durchaus unwahrscheinlich, weil eine solche allen bodenbewohnenden Selachiern fehlt und auch mit deren Lebensweise unvereinbar ist. Von dem Schwanz ist leider nichts bekannt, da alle Platten schon vor dieser Stelle abgebrochen sind. Wahrscheinlich achteten die Steinbrecher wesentlich auf das Gebiss und nahmen von der unscheinbaren Körperhaut eben nur das mit, was zufällig auf den leicht zerbrechenden Platten erhalten war.

Die allgemeine Körperform muss nach alledem der von *Rhina squatina* ziemlich nahe gestanden haben, nur dass die Brustflossen nicht bis an die Bauchflossen ausgedehnt waren. Wesentlich übereinstimmend war dagegen wohl in beiden die Form des Rumpfes und die Stellung der beiden Rückenflossen. Ob der Schwanz von *Janassa* so ausgeprägt zweiflügelig war wie bei *Rhina* erscheint mir sehr fraglich, doch dürfte er wohl keine erhebliche Länge besessen haben. Unsicher bleibt ferner das Verhältniss der Brustflossen zum Kopf, dessen seitliche Lappen bei *Rhina* dem Vorderrand der Brustflossen fest aufruhen. Ich habe schon früher darauf aufmerksam gemacht, dass die ausgestopften Sammlungsexemplare irrthümlich aber anscheinend durchweg einen klaffenden Einschnitt zwischen Kopf und Brustflossen zeigen, der eben durch jene Auflagerung seitlicher Kopflappen im Leben des Thieres vollkommen geschlossen wird. *Rhina* sollte eben als „Hai“ seitliche Kiemenspalten haben, die künstlich in jenen Spalt gezogen wurden, während thatsächlich seine Kiemenspalten durchaus ventral wie bei „Rochen“ liegen. Eine gleiche Position nahmen sie wahrscheinlich auch bei *Janassa* ein, aber darin kommt eben nur eine Anpassung an das Bodenleben zum Ausdruck.

Dass die Verkalkung des Innenskeletes sich nur auf die Kieferbogen, die Basalknorpel der Brustflossen und den Beckengürtel erstreckte, ist leicht damit zu erklären, dass diese Theile die höchste Leistung seitens des Innenskeletes aufzubringen hatten. An den Kiefern und namentlich dem Unterkiefer ist auch sonst bei Selachiern die Verkalkung am dichtesten, da einerseits die Auflagerung der Zähne, andererseits die Beweglichkeit und Muskulirung hohe Anforderung an den Kieferbogen stellt. Die alleinige Verkalkung eines basalen Knorpels der Brustflosse ist ungewöhnlich, aber sie erklärt sich in diesem Falle wohl daraus, dass die Brustflossen hier in phylogenetischer Hinsicht relativ schnell eine bedeutende Function als Hauptbewegungsorgan übernommen hatten. Auch für die Verkalkung der Beckenknorpel dürfte sich ein besonderer Grund finden, insofern dieselben hier nicht nur

normale Bauchflossen stützten, sondern auch die Lauffinger trugen, die für den Anhub des Körpers zum Schwimmen ausgebildet waren.

Die geologische Verbreitung der Gattung *Janassa* ist mit wenig Worten besprochen. Sie tritt zuerst in vereinzelten Zähnen im Kohlenkalk Englands auf und ist dort beschrieben worden als

Janassa clavata Mc Coy sp. 1855, Brit. pal. fossils, p. 617 (sub *Chomatodus*), cf. A. Smith Woodward 1887, Cat. foss. fish. Brit. Mus., p. 37. Die Zähne dieser Art sind wesentlich eleganter geformt als bei *J. bituminosa*, ihre Schneide ist dabei wenigstens an den mittleren Zähnen ziemlich gerade abgestutzt und dabei im Ganzen viereckig. Die Platte erscheint weniger selbständig als bei der jüngeren deutschen Art.

Ausser dieser Art sind auch *Climaxodus imbricatus* Mc Coy und *Cl. linguaeformis* Atthey von Hancock u. Atthey[1]) offenbar mit Recht zu *Janassa* gestellt worden, die danach im englischen Carbon und Perm durch mehrere Arten vertreten wäre. Ueber den Werth und die Selbständigkeit der letzteren fehlt mir das Urtheil; bezüglich der sie betreffenden Litteraturangaben verweise ich auf A. Smith Woodward[2]). Schliesslich rechnet A. Smith Woodward l. c. p. 39 noch eine Anzahl amerikanischer Kohlenkalk-Zähne zu *Janassa,* für die St. John u. Worthen[3]) die Gattungen *Tanaodus* und *Peltodus* errichtet hatten. Bei diesen vermisse ich aber die charakteristischen Kennzeichen von *Janassa,* so dass ich sie zwar den Petalodonten, aber zunächst keiner ihrer Gattungen einreihen möchte.

Da sich sonach *Janassa* zuerst im englischen Kohlenkalk findet und dort bis zum oberen Perm fortlebt, dürfte sie von dort mit der grossen Transgression des Zechsteinmeeres nach Mittel-Europa gelangt sein. Mit dem durch Salz- und Gyps-Bildungen gekennzeichneten Austrocknen dieser Meerestheile am Schluss der Permformation scheint *Janassa* und damit die Familie gänzlich ausgestorben zu sein, da uns aus jüngeren Schichten keine Spur derselben mehr vorliegt.

2. *Polyrhizodus* Mc Coy 1848.

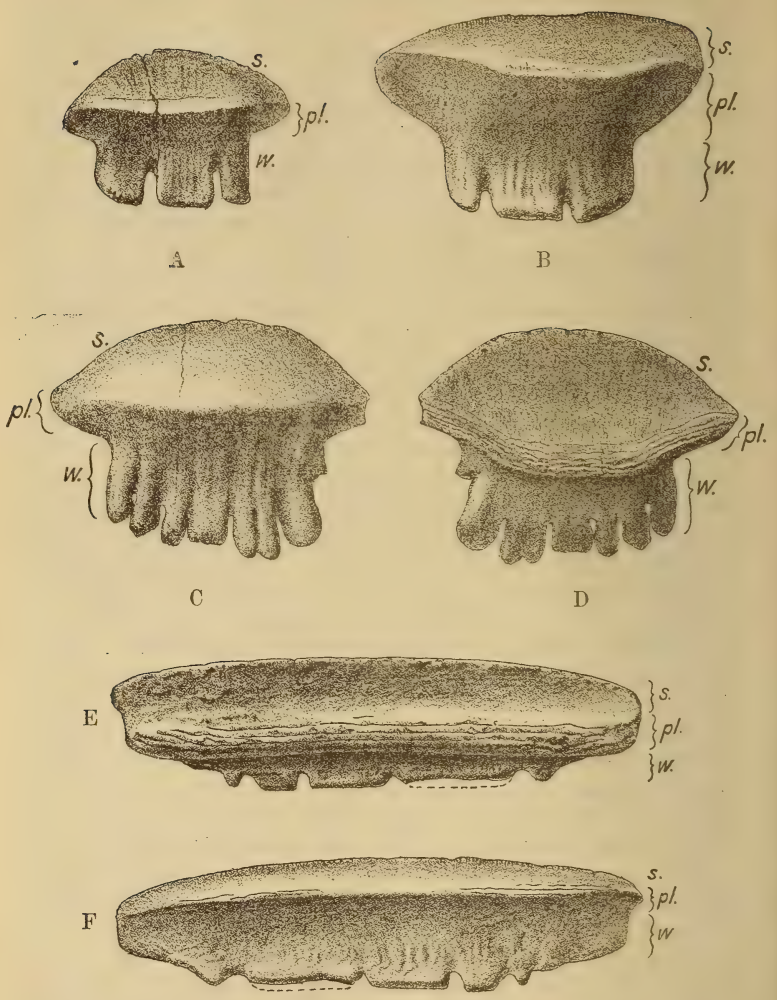
Polyrhizodus Mc Coy, Ann. and Mag. Nat. Hist., (2), II, p. 125. Syn. *Dactylodus* Newb. u. Worthen, *Dactylodus* Trautschold, *Dactylodus* Inostranzew, ? *Chomatodus* Ag. z. Th., ? *Petrodus* Mc Coy (*Stemmatodus* John u. Worthen, *Ostinaspis* Trautschold).

[1]) Nat Hist. Transact. Northumberland, Durham III, t. 11.
[2]) Cat. foss. Fish. Brit. Mus., Pt. I, p. 36.
[3]) Palaeontology of Illinois, IV, 1870, p. 363, VI, 1875, p. 362.

Von dieser Gattung lagen früher nur isolirte Zähne vor, bis Inostranzew 1888 mit solchen zusammen im russischen Kohlenkalk auch Stacheln fand, die allem Anschein nach zu *Polyrhizodus* gehören und die Zugehörigkeit gleichartig sculpturirter Hautdornen (*Petrodus* Mc Coy, *Ostinaspis* Trautsch.) zur gleichen Gattung äusserst wahrscheinlich machen.

Die Zähne lassen die drei Elemente des Petalodoten-Zahnes, „Schneide", „Platte" und „Wurzel", deutlich erkennen, sind aber viel breiter als die von *Janassa* und *Petalodus;* sie machen es dadurch wahrscheinlich, dass das Gebiss in der Axe der Kiefer viel länger, das ganze Maul also viel breiter bezahnt war als bei den genannten. Es liegt ausserdem nicht der geringste Grund für die Annahme vor, dass weniger Querreihen im Gebiss vor handen waren als bei *Janassa.* Im Gegentheil dürfte deren Zahl bei *Polyrhizodus* eher grösser gewesen sein, da die Grössenabnahme der Zähne eine viel allmählichere ist als bei *Janassa.* Ausserdem sind die Vorderzähne (Textfig. 4, A, B, p. 280) im Gegensatz zu denen von *Janassa* kleiner als die vorderen Seitenzähne (C, D), so dass der Schwerpunkt der Bezahnung hier offenbar auf den Seiten der Kieferäste lag. Im Uebrigen beruht die wesentliche Eigenthümlichkeit der *Polyrhizodus* - Zähne in der fingerförmigen Ausbildung ihrer Wurzel. Man findet gelegentlich die Bemerkung, dass mehrwurzelige Zähne auf die Säugethiere beschränkt seien; das trifft schon für manche lebenden Haie, wie die Lamniden, Scylliden, Centrobatiden und Rhinorajiden, nicht zu, deren Wurzeln deutlich zwei Flügel aufweisen, ganz und gar nicht aber gegenüber den Zähnen von *Polyrhizodus,* deren Wurzel sich in der Intensität ihrer Gliederung noch über die höchst entwickelten Backzähne der Säugethiere erhebt. Die Wurzelzapfen liegen aber hier ausnahmslos in einer Reihe. Ihre Zahl nimmt an den Zähnen im Kiefer nach hinten zu. An den kürzeren Vorderzähnen zähle ich im Minimum 3 Wurzeln an deren hintersten, deren Krone einer langen Seite gleicht, aber im Maximum etwa 9. Ich glaube, dass die rückwärts aufeinander folgenden Zähne bei Arten mit scharf gesonderten Wurzelzapfen wie *P. concavus* Tr. nur je einen Wurzelzapfen mehr entwickelten als ihr Vorgänger. Danach würden wir die Differenz zwischen 3 und etwa 9, also etwa 6 als die Zahl der Querreihen einer Kieferhälfte anzunehmen haben. Gegenüber den 7 Querreihen von *Janassa* würden also in jedem Kiefer in Summa etwa 12 Zähne nebeneinander gestanden haben. Derartige Gebissformeln würden die Bezahnung von *Polyrhizodus* schon derjenigen normaleren Selachiertypen wie *Orodus* beträchtlich nähern.

Textfigur 4.



Zahnformen von *Polyrhizodus concavus* TRAUTSCHOLD sp.
Oberer Kohlenkalk. Miatschkowa, Moskau.

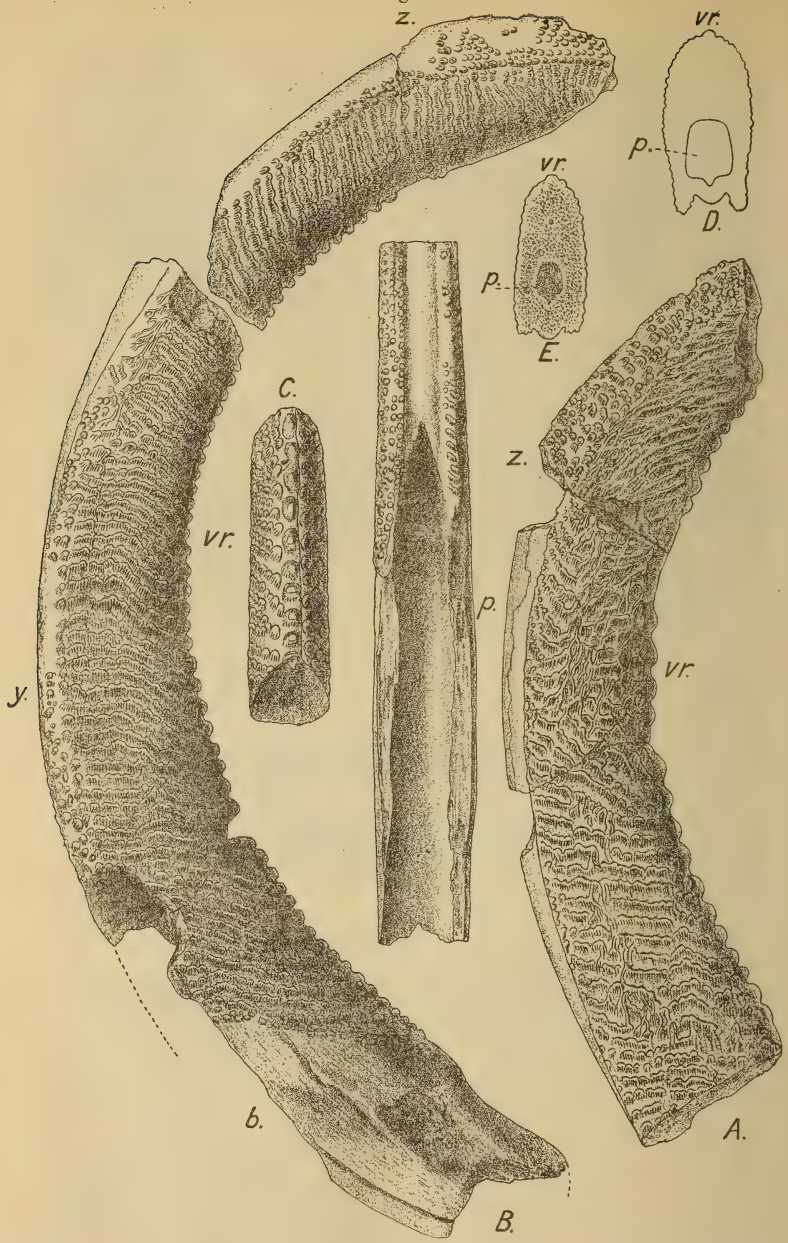
A, B Vorderzähne von aussen; C, D ein vorderer Seitenzahn von aussen (C) und innen (D); E ein Hinterzahn von innen; F derselbe von aussen. — W = Wurzel, pl = Platte, S = Schneide.

Originale sämmtlich im Museum für Naturkunde Berlin.

Die Platte ist schmal und lang, mit unregelmässigen Falzrillen versehen und am Hinterrand wulstig über die Wurzelzapfen vorgewölbt. An den vorderen Zähnen ist die mit Rillen versehene Innenfläche der „Platte“ breit \/förmig geschweift, bei den hinteren Zähnen fast gerade gestreckt. Die Aussenfläche der Platte zeigt niemals Kerben eingedrückt, sondern ist glatt und eben. Die Schneide erhebt sich auf der Innenseite der Zähne in einfacher Biegung über die Platte, an der Aussenseite aber ist sie von der Platte fast rechtwinklig mit stumpfer Kante abgesetzt. Der schneidende Rand der „Schneide“ bildet bei den vorderen Zähnen fast einen Halbkreis, bei den hinteren ist er fast gerade und nur an den Enden bogig abgestutzt.

Die Flossenstacheln, die Inostranzew von *P. rossicus* beschrieb, sind sehr eigenthümlich geformt. Als Stacheln unpaarer Flossen erweisen sie sich durch ihren bilateralen symmetrischen Bau; sie stimmen mit denen anderer Selachier darin überein, dass ihre Wurzel eine tiefe Aushöhlung aufweist, mit der sie offenbar einem basalen Flossenknorpel aufsass, und dass die Vorder- und Hinterseite durch eine wesentliche Verschiedenheit der Sculptur gekennzeichnet sind. Der Vorderrand zeigt als Sculptur wellige Leisten, die etwa in einem Winkel von 30—40° gegen den Vorderrand des Stachels geneigt und senkrecht zu ihrer Längserstreckung gekerbt sind. Die auffälligste Eigenthümlichkeit dieser Stacheln besteht nun darin, dass sie nicht wie die sonstigen Flossenstacheln nach rückwärts, sondern nach vorwärts gekrümmt wären. Die Oeffnung der Basalhöhle, der Mangel einer Sculptur an der Hinterfläche, der nach hinten und aufwärts gerichtete Unterrand der Sculptur der Vorderflächen lassen nicht im Zweifel darüber, dass nur der in der Textfigur 5 A und B rechts gelegene Rand der Stacheln nach vorn gerichtet sein konnte. Die überraschende Vorbiegung des letzteren und der Mangel einer Sculptur bis fast zur Spitze des Hinterrandes werfen nun auch einiges Licht auf das Verhältniss dieser Stacheln zu der von ihnen geschützten Flosse und die Form der letzteren. Die Flossenhaut muss etwa bis zu dem in der Figur mit z bezeichneten Punkte heraufgereicht haben; andererseits reichte die hintere Basalhöhlung des Stachels etwa bis y; soweit müssen sich also auch die Basalknorpel der Flosse erhoben haben, so dass die eigentliche über den Rumpf herausragende Flosse den Raum zwischen y und z einnahm. Die rückwärtige Biegung des Stachels beschränkte nun aber den sonst der Flosse zur Verfügung stehenden dreiseitigen Raum und so dürfte dieselbe nur die Form eines Toppsegels gehabt haben, dessen Spitze aber hier sehr stark nach vorn übergeneigt war. Die Thatsache, dass Inostran-

Textfigur 5.



Flossenstacheln von *Polyrhizodns rossicus* INOSTR. sp. — Oberer Kohlenkalk Matkoserskij Canal, Olonetz. $^2/_3$ nat. Grösse. (Cop. nach INOSTRANZEW.) A ein vollständiger, wahrscheinlich hinterer, B das Fragment eines vorderen Stachels, beide in seitl. Ansicht; C ein Fragment von vorn, die Figur in der Mitte ein anderes von hinten; D Querschnitt im mittleren, E im oberen Theil des Stachels.

zew mit den Zähnen zwei solche Flossenstachel zusammen fand, und diese in Grösse und Krümmung etwa so variiren, wie es auch sonst gelegentlich die Stacheln der vorderen und hinteren Dorsalis thun, lässt es ziemlich sicher erscheinen, dass *Polyrhizodus* zwei stachelbewehrte Rückenflossen besass. Wenn sich die Gattung dadurch auch in diesem Punkte der Körperform normaler Haie wie der Acrodonten genähert haben dürfte, so spricht doch andererseits die Verkrümmung der Stacheln dagegen, dass *Polyrhizodus* ein guter Schwimmer war. Als Wellenbrecher wäre die beschriebene Stachelform wenigstens äusserst ungeeignet. Es liegt dadurch nahe, dieselben lediglich als Vertheidigungswaffe zu betrachten und dadurch auf eine zurückgezogene Lebensweise ihrer Träger zu folgern. Die Form der Stacheln spricht also im Verein mit dem Mahlgebiss dafür, dass *Polyrhizodus* ein Bodenbewohner war, dem man danach auch in der Abplattung des Rumpfes und im Bau der Brustflossen eine *Squatina*- und *Janassa*-ähnliche Körperform zuschreiben darf.

Unter diesem Gesichtspunkt wird auch die Zugehörigkeit der als *Petrodus* Leidy (= *Ostinaspis* Trdsch.) beschriebenen Hartgebilde, die Leidy noch als Zähne, Trautschold aber richtig als Dornschuppen der Haut ansprach, wahrscheinlich. Dieselben haben zweierlei Form; die einen (z. B. *Petrodus occidentalis* Leidy, *barbontanus* Romanowsky) haben eine stumpfe Krone, die sich mit wenigen kurzen Radialleisten ringsum von der Wurzel scharf abschnürt; bei den anderen (z. B. *Ostinaspis acuta* Trd.) erhebt sich dagegen die Krone allmählich in concaver Biegung aus der Wurzel zu einer scharfen, ein- oder mehrspitzigen Krone. Diese Differenzen können natürlich auf specifische Trennungen ihrer Träger zurückzuführen sein, sie erinnern aber an die Unterschiede, die derartige Dornschuppen bei lebenden Trygoniden an verschiedenen Körperregionen zeigen.[1]) Die in das weiche Fleisch der Rückenfläche eingesenkten Dornschuppen sind unten fast halbkugelig verdickt und ragen nur mit der Spitze aus der Oberfläche des Rückens hervor; die auf dem First des harten, peitschenförmigen Schwanzes aufsitzenden Schuppen haben dagegen eine ebene oder flach concave Unterfläche und werden wesentlich durch die dicke Lederhaut auf den Skeletelementen der Wirbelsäule festgehalten. Andererseits sind die Kronen dieser Hartgebilde abgestumpfter, weil der Schwanz zu schlagenden Bewegungen benutzt wird. Von diesen Gesichtspunkten aus könnte man meines Erachtens unbedenklich beide Formen, z. B. die aus dem Kohlen-

[1]) Jaekel, Die Selachier von Bolca, ein Beitrag zur Morphogenie der Wirbelthiere, 1894, p. 141.

kalk von Miatschkowa bei Moskau als Schuppen der Rückenfläche (*P. acutus* Tr.) und als solche des Schwanzfirstes (*P. barbontanus* Rom.) derselben Art zuschreiben. Hierüber werden uns hoffentlich neue Funde ganzer Fische aufklären, die wohl am ersten aus den thonigen Carbonschichten Nord-Amerikas zu erwarten sind. Ich bemerke noch, dass die genannten Typen von Dornschuppen histologisch untereinander sowie mit den Zähnen und Stacheln von *Polyrhizodus* vortrefflich übereinstimmen. Die äusseren Enden ihrer Dendrodentingefässe sind unter der Oberfläche in ausgezeichneter Weise fein büschelförmig verzweigt. Die äussere Sculptur der auf den Schwanz verlegten Schuppen (*Petrodus barbontanus* Rom.) stimmt namentlich mit den isolirten Schmelzhöckern gut überein, die sich am hinteren Seitenrand der Textfigur 5 abgebildeten Stacheln finden. Trotz alledem bleibt aber die Zugehörigkeit der letztgenannten Hartgebilde der Haut zu *Polyrhizodus* problematisch. Zudem ist es wahrscheinlich, dass auch andere Petalodonten mindestens auf dem Schwanz derartige Dornschuppen besassen.

Mit den hier abgebildeten Stacheln stimmen nun andere mehr oder weniger überein, die sich in anderen Carbon-Ablagerungen in der Gesellschaft von Petalodonten-Zähnen gefunden haben.

Im Kohlenkalk von Armagh in Irland, der Hauptfundstelle carbonischer Selachier-Zähne in Gross-Britannien, fand sich ein Stacheltypus, der sich von dem Textfigur 5 abgebildeten fast nur durch grössere Dimensionen unterscheidet und daher einer der genannten nahestehenden Art angehören musste. Derselbe ist von J. W. Davis[1]) unter dem Namen *Stichacanthus tortworthensis* beschrieben und l. c. t. 65, f. 2 abgebildet worden. Es ist bei seiner Uebereinstimmung mit den Stacheln von *Polyrhizodus concavus* kaum denkbar, dass derselbe nicht ebenfalls zu *Polyrhizodus* gehört haben sollte. Da sich nun in den gleichen Schichten Irlands Zähne von *Polyrhizodus* finden, die im Durchschnitt diejenigen von *P. concavus* um dasselbe Maass übertreffen wie der erwähnte Stachel diejenigen der russischen Form, so glaube ich darin eine unmittelbare Bestätigung der naheliegenden Annahme erblicken zu können, dass *Stichacanthus tortworthensis* Davis als Stacheln dem irischen *Polyrhizodus* zugehörte. Die mit ihm vorkommenden Zähne sind zuerst von Mc Coy als *Polyrhizodus magnus* beschrieben worden[2]), später hat J. W. Davis[3]) sechs weitere Arten von dem gleichen Fundort beschrieben.

[1]) British Carbonif. Fishes, l. c. p. 496.
[2]) Ann. and Mag. Nat. Hist., (2), II, 1848, p. 126.
[3]) Monograph of Brit. pal Fishes, l. c., 1883, p. 502—505.

A. Smith Woodward hat dieselben mit Ausnahme von zweien gelten lassen, ich glaube aber, dass man sie unbedenklich mit obiger Art vereinigt lassen kann, zumal einige von ihnen nur auf äusserste Hinterzähne basirt sind. Ich vereinige demnach unter

Polyrhizodus magnus Mc Coy

P. radians Dav.	*P. attenuatus* Dav.
P. colei Dav.	*P. constrictus* Dav.
P. elongatus Dav.	*Stichacanthus tortworthensis*
P. sinuosus Dav.	Dav.

Der Fundort dieser Form ist, wie gesagt, der untere Kohlenkalk von Armagh in Irland. Nach einer (bisher nicht controllirten) Angabe von Davis hat sich diese Form auch im oberen Kohlenkalk von Yorkshire gefunden.

In ähnlicher Weise dürfte sich auch im amerikanischen Kohlenkalk die Zahl der aufgestellten Arten erheblich reduciren, wenn man an den einzelnen Fundorten die Zähne nach ihrer Stellung im Gebiss zu combiniren suchte. Da ich nur wenige dieser Zahnformen persönlich kenne, muss ich mich auf die allgemeine Bemerkung beschränken, dass ich aus den sehr zahlreichen Abbildungen prima vista keinen zwingenden Grund zu einer Aufstellung verschiedener Arten finden kann. Die Mehrzahl derselben, deren zuerst beschriebener Vertreter der *Dactylodus princeps* Newb. u. Worth. ist, steht dem *Polyrhizodus magnus* von Irland nahe, ist aber kürzer und gedrungener. Sowohl in der halbkreisförmigen Wölbung der Schneide der Vorderzähne und die relativ schwache Zertheilung der Wurzel in Finger steht dieser Typus der Gattung *Petalodus* näher als die europäischen Arten von *Polyrhizodus*. Das legt die Vermuthung nahe, dass die letzteren aus Amerika eingewandert sind. Vielleicht ist aber die irische Form des unteren Kohlenkalkes auf einem anderen Wege dorthin gelangt als der russische *Polyrhizodus*, der mit anderen Thierformen zur Zeit des oberen Kohlenkalkes über Asien eingewandert zu sein scheint. Bemerkenswerth ist, dass sich auch im amerikanischen Kohlenkalk Stacheln gefunden haben, die den oben zu *Polyrhizodus* gezogenen sehr ähnlich sind. Solche Formen, die bei bilateral symmetrischem Bau ihre Spitze nach vorn krümmen und ihre schmelzbedeckten Ornamente auf transversale Knotenreihen reducirt haben, sind namentlich

Xystracanthus Leidy 1859 und
Drepanacanthus Newberry u. Worthen,

der wohl von letzteren Autoren selbst für ident mit *Xystracanthus* gehalten wurde. Dadurch dass die bisher beschriebenen Fragmente theils dem unteren, theils dem oberen Stachelabschnitt

angehörten, variirt ihre Sculptur und noch mehr ihre Grösse, ohne dass sich wohl daraus schon auf specifische Trennungen schliessen lässt. Andere Stacheltypen des amerikanischen Kohlenkalkes stehen den genannten zweifellos sehr nahe, unterscheiden sich aber von ihnen dadurch, dass ihre Schmelzhöcker mehr in longitudinalen Reihen geordnet und ihnen z. Th. noch Vasodentinleisten aufgesetzt sind. Es sind das z. B. *Bathacanthus* und *Physonemus* (? Ag.) *gigas* N. u. W. In ihrer Form documentirt sich entchieden eine Annäherung an normale Stacheltypen, die rückwärts gerichtet sind und deren Sculptur in einer Bildung von Längsleisten besteht. Ich vermuthe, dass diese Stacheln zu *Petalodus* gehören, dessen Zähne ja denen normaler gebauten Orodonten nicht allzu fernstehen.

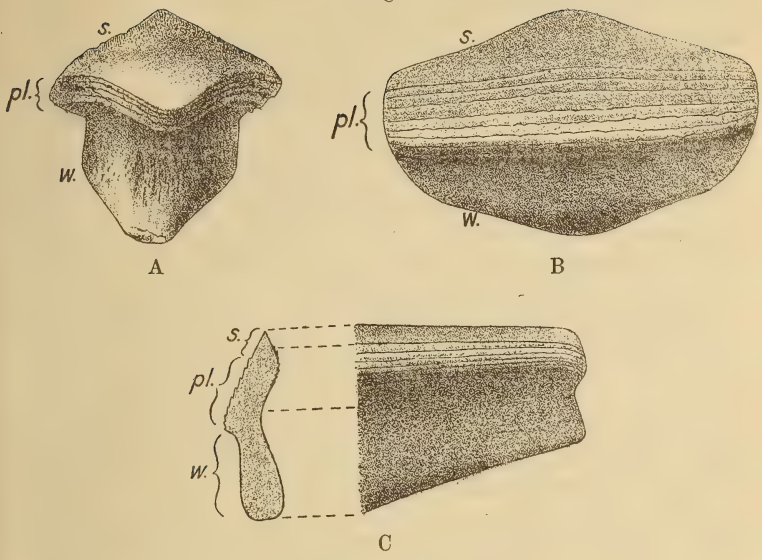
3. Ueber die Gattungen *Ctenoptychius* Ag., *Petalodus* Owen und *Petalorhynchus* Davis.

Im Mittelpunkt dieses eng geschlossenen Kreises steht *Petalodus* Owen, dessen gut bekannte Zähne im Carbon von Nord-Amerika und England nicht allzu selten, aber bisher immer nur isolirt gefunden sind. Dieselben lassen die drei bei *Janassa* als Wurzel, Platte und Schneide unterschiedenen Theile gut hervortreten. Die Wurzel ist grösser als bei *Janassa;* sie bildet einen wesentlich breiteren, unregelmässigen, schwach gebogenen, von innen nach aussen comprimirten Zapfen (Textfig. 6), dessen Mangel an Schmelz und dessen unregelmässige, verticale Rillen ihn äusserlich leicht als Wurzel kennzeichnen.

Die Platte ist im Gegensatz zu *Janassa* hier sehr viel kleiner. Aeusserlich ist sie als solche leicht zu erkennen, da die horizontalen Querwülste auf der Innen- und Aussenseite deutlich hervortreten. Sie stellt aber auf der Aussenseite nur ein schmales Band dar, auf der Innenseite ist sie freilich etwas breiter, erreicht aber auch hier in der Verticalen höchstens ein Drittel bis die Hälfte ihrer horizontalen Ausdehnung. Im Uebrigen stimmen dieselben mit denen von *Janassa* insofern überein, als sie dieselbe Schweifung aufweisen, derart, dass sie in der Mitte und den Enden nach der Wurzel zu gebogen sind. Gelegentlich wie an den von A. Smith Woodward (Catalogue, I, p. 38) zu *Janassa* gestellten Zahn von *Petalodus clavatus* Mc Coy scheinen diese Querrillen durch Abkauung verschwunden zu sein.

Die Schneide ist halbkreisförmig oder in Form einer Klammer ⁀ geschweift. Man hat die Zähne, deren Schneide gelappt oder gezähnelt ist, als besondere Gattung *Ctenoptychius* ausgeschieden; dazu liegt aber meines Erachtens kein Grund vor.

Textfigur 6.



Zahnformen von *Petalodus*.

A ein Vorderzahn aus dem amerikanischen Kohlenkalk von aussen. B und C hintere Seitenzähne von *P. acuminatus* aus dem Kohlenkalk von Melbourne Derbyshire. — B von innen, C von aussen.

Sämmtliche Originale im Mus. f. Naturkunde Berlin.

Fig. A in nat. Grösse, B und C vergrössert.

Da sich bei geringer Abkauung allgemein eine schwache Lappung des Schneidenrandes bemerkbar macht, wird man der schärferen Ausprägung dieser Eigenthümlichkeit nur einen specifischen Werth beimessen können. Aus diesem Grunde erscheint es mir fraglich, ob die generische Trennung von *Ctenoptychius* und *Petalodus* berechtigt ist, da sich die Zahnformen beider eben nur durch die Intensität der Kerbung der Schneide unterscheiden. Es ist natürlich schwer, über die Trennung oder Vereinigung zweier Gattungen auf Grund eines einzigen Organes ein Urtheil zu fällen, aber wenn uns eben nur Reste der Zähne vorliegen, müssen wir unsere systematischen Anschauungen auf diese basiren. Es kommt aber zur Klärung dieser Frage noch das Moment hinzu, dass sich die Unterschiede individuell zusammengehöriger Zähne bei beiden anscheinend in denselben Grenzen bewegen. Ich möchte daher meine Ansicht dahin aussprechen, *Ctenoptychius* und *Petalodus* zu vereinigen. Der erstere Name würde dann die Priorität

zu beanspruchen haben, da er bereits von Agassiz 1838 aufgestellt wurde (Poiss. foss., III), während *Petalodus* mit der Odontographie Owen's erst 1840—45 erschienen ist.

Die Zähne dieses Typus mussten ähnlich wie bei *Janassa* aufeinander geschoben sein, ihre geringe Breite und die geringen Differenzen zwischen vorderen und Seitenzähnen deuten aber darauf hin, dass sich die Gebisse aus einer grösseren Zahl von Querreihen zusammensetzten als bei *Janassa,* die deren nur noch 7 besass. Die sonstige Uebereinstimmung mit *Janassa* macht es nun äusserst wahrscheinlich, dass auch hier in der Symphyse eine unpaare Querreihe vorhanden war, deren Zähne dementsprechend bilateral symmetrisch gebildet sein mussten.

Zähne, die diesen Anforderungen entsprechen, sind nun im englischen Kohlenkalk in Gesellschaft obiger gefunden und von Davis mit dem Namen *Petalorhynchus* belegt worden. Abgesehen von ihrem symmetrischen Bau sind sie gegenüber *Ctenoptychius* bezw. *Petalodus* noch dadurch ausgezeichnet, dass sie schmal und hoch sind und dass die Aussenseite ihrer Platte mit verticalen Kanten vortritt. Im Habitus, der Grösse, dem histologischen Bau stimmen aber *Petalorhynchus* und *Petalodus* so nahe überein, dass es sehr nahe liegt, die genannte Besonderheit der ersteren durch die besondere Position im Gebiss zu erklären. Die beiläufige Annahme, dass diese Zähne wegen ihrer starken Compression und ihres schlanken Baues der Symphyse des Oberkiefers angehörten, löst meines Erachtens die Schwierigkeiten, die einer Vereinigung beider Zahntypen im Wege stehen könnten. Es ist wenigstens eine sehr charakteristische Erscheinung aller Selachiergebisse, dass die Zähne in dem agilen Unterkiefer energischer geformt sind als in dem feststehenden Oberkiefer. Bei den lebenden Selachiern ist das klar zu sehen und auch leicht zu verstehen, da die Zähne des Unterkiefers nicht nur zum Halten, sondern zum ersten Erfassen der Beute verwandt werden. Auch bei den besprochenen Petalodonten machen sich derartige Gegensätze geltend. Die Zähne des Unterkiefers sind bei allen Formen kräftiger, compacter gebaut und in der Längsaxe kürzer als die des Unterkiefers. Während sich das erstere Moment bei *Janassa* mehr geltend macht, tritt bei *Polyrhizodus* die Streckung der Oberkieferzähne besonders stark hervor. Es kommt dazu, dass *Petalorhynchus* sich überall in Gesellschaft von sog. *Petalodus*-Zähnen gefunden hat. Auch das numerische Verhältniss beider befürwortet diese Annahme, insofern *Petalorhynchus*-Zähne relativ ebenso selten sind, wie sie im Gebiss an Zahl gegenüber den Zähnen der Seitenreihen zurücktreten mussten. J. W. Davis

hat eine Querreihe dieser symmetrischen Zähne abgebildet[1]), welche zeigt, dass in einer solchen 5 Zähne übereinander standen bezw. übereinander lagen. Die ältesten sind auch hier nicht ausgefallen, denn die Grössenabnahme der Zähne nach unten ist auch hier derart, dass deren Curve die vorherige Existenz jüngerer Zähne in den Querreihen ausschliesst. Da die Zahl der Zähne in den letzteren im Gebiss gleich zu sein pflegt, so werden wir also für das ganze Gebiss die Existenz von 5 — 6 Längsreihen annehmen können. Danach dürfte die Uebereinstimmung mit *Janassa* eine sehr nahe gewesen sein. Immerhin sind Schneide, Platte und Wurzel hier nicht so scharf gegeneinander gekrümmt wie bei *Janassa*, so dass der Charakter normaler Selachier-Zähne mehr gewahrt ist, als bei *Janassa*. Unter denselben Gesichtspunkten wird vielleicht eine Revision der als *Fissodus* von John u. Worthen beschriebenen Zähne deren Zugehörigkeit zu *Ctenoptychius* erkennen lassen.

Wenn die hier zusammengefassten Formen dem Ausgangspunkt der Familie und damit normaleren Haien näher standen als *Janassa* und *Polyrhizodus*, so werden wir annehmen müssen, dass sie dorsale Flossenstacheln besassen, welche zwischen den normaler längsgestreiften Stacheln vom Typus *Ctenacanthus* und denen von *Polyrhizodus* in der Mitte standen.

Die Reste, die in dieser Beziehung in Betracht kämen, sind leider meist so dürftig erhalten und ihr Zusammenvorkommen mit Petalodonten-Zähnen noch so wenig beachtet, dass hierüber kein abschliessendes Urtheil zu fällen ist. Ich möchte aber an dieser Stelle noch einmal darauf hinweisen, dass die als *Gyracanthus* bekannten Flossenstacheln wegen ihrer sculpturlosen Basis und ihres im Wesentlichen symmetrischen Baues wohl dem Rücken angehört haben. Wenn dieselben z. B. auf einem stark beweglichen Schwanz sassen, so ist die geringe Drehung, die sie gegenüber der Symmetrieebene zeigen, vollständig erklärt. Die jedenfalls zu ihnen gehörigen kurzen, mehr plattigen Gebilde müssen den seitlichen Kopfstacheln von *Menaspis* und homologen Hautbildungen einiger Holocephalen entsprochen und den gleichen Platz wie diese gehabt haben.

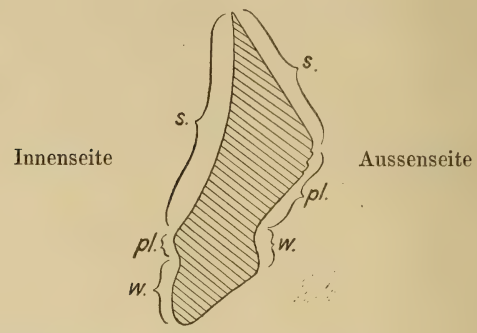
4. *Pristodus* Davis 1883.

Die von J. W. Davis (Brit. Carb. Fishes, p. 519) als *Pristodus* benannten Zähne, mit denen A. Smith Woodward die von Davis als *Diontopsodus* beschriebenen Zähne vereinigte (Cat. Foss. Brit.

[1]) l. c. t. LXI, f. 16.

Mus.. I, p. 62), unterscheiden sich von den Zähnen der übrigen Petalodonten nur dadurch, dass auf ihrer Innenseite die „Schneide“ in concaver Biegung bis zur Wurzel nach unten reicht, so dass eine „Platte“ an der Innenseite des Zahnes in typischer Ausbildung nicht vorhanden ist. (Vergl. die Textfig. 7.) An der Aussenseite machen sich, wenn auch nicht immer, deutlich einige hori-

Textfigur 7.



Querschnitt eines Zahnes von *Pristodus*, vergrössert.
W = Wurzel, pl = Platte, s = Schneide.

zontale Streifen bemerkbar, wie sie die Platte auch anderer Petalodonten charakterisiren. Als Aequivalent dieser Platte muss man danach an der Innenseite des Zahnes den vorspringenden, mit pl bezeichneten Wulst betrachten. Histologisch stimmt *Pristodus* mit *Ctenoptychius* so nahe überein, dass über die Zusammengehörigkeit beider zu einem Fischtypus kein Zweifel bestehen kann. Dieser Auffassung hat Smith Woodward zwar insofern Ausdruck gegeben, als er *Pristodus* den Petalodonten anreihte, errichtete aber für diese Gattung eine besondere Familie der *Pristodontidae* (l. c. p. 62). Veranlassung hierzu gab ihm wohl in erster Linie die Vermuthung oder wenigstens die Annahme der Möglichkeit, dass die Zähne von *Pristodus* nur in einer Querreihe im Gebiss standen. „These characters are suggestive (though not conclusive proof) of there having been but a single tooth in each jaw of the original fish“ sind seine eigenen Worte, die er wesentlich darauf gründete, dass diese Zähne bilateral symmetrisch gebaut waren, glaube aber, dass selbst, wenn sie es wären, darin noch kein Grund läge, für *Pristodus* eine solche Bezahnung anzunehmen, die von derjenigen aller paläozoischen Selachier ausserordentlich weit abweichen würde. Wäre das der Fall, dann würde die Sonderstellung von *Pristodus* in eine Unter-

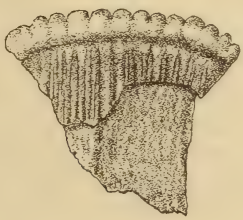
familie der *Petalodontidae* ihrer morphologischen Sonderstellung noch lange keine genügende Rechnung tragen.

Ein mehr bilateraler Bau der Zähne von *Pristodus* beweist meines Erachtens nur, dass dieselben nicht so eng an der Symphyse der Kiefer zusammengedrängt waren, als dies z. B. bei *Janassa* der Fall war. Wenn wir uns die Zähne von *Pristodus* in derselben Weise auf längere Kieferäste vertheilt denken, wie die von *Orodus* oder *Cladodus*, so hinderte nichts eine ungefähr symmetrische Ausbildung der einzelnen Zähne.

Die geringe Entwicklung der Platte, die den Petalodonten ja gerade ihr charakteristisches Gepräge verleiht, und, wie wir bei *Janassa* sahen, durch die extreme Aufeinanderschiebung der Zähne bedingt ist, beweist zudem auch nur, dass *Pristodus* im Sinne der Petalodonten wenig specialisirt war. *Pristodus* nähert sich nun in jenem Merkmal zugleich Formen wie *Helodus*, die *Orodus* und anderen Formen des mesozoischen Typus *Acrodus* gegenüber durch die starke Verfalzung ihrer Zähne innerhalb der Querreihen ausgezeichnet waren. Denkt man sich diese auch bei den Psephodonten hervortretende Tendenz utrirt, so führt sie in *Pristodus* ohne scharfe Grenze zu dem typischen Gebiss der Petalodonten. In diesem Sinne möchte ich also glauben, dass *Pristodus* mehr Querreihen als alle Petalodonten im Gebiss besass und in deren schwacher Verfalzung die Entwickelung der Petalodonten einleitete.

Callopristodus ist als Gattungsname von Traquair (ex Agassiz Ms.) für Hartgebilde von beistehender Form (Textfig. 8)

Textfigur 8.



Callopristodus pectinatus Ag., vergrössert.
Prod. Kohle Schottlands. Die Wurzel ist abgebrochen, ein Theil noch im Abdruck kenntlich.
Original Mus. f. Naturkunde Berlin.

aufgestellt worden. Ihre bisherige Deutung als Petalodonten-Zähne scheint mir unrichtig, da die flache und steife Form der Wurzel, die unförmliche Gestalt der Krone und der absolute

Mangel einer „Platte“ nicht nur jede nähere Beziehung zu Petalodonten-Zähnen ausschliessen. sondern auch ihre Auffassung als Zähne überhaupt höchst unwahrscheinlich machen. Viel näher liegt jedenfalls die Annahme, dass es Schuppen waren; ob diese ein gleichmässiges Schuppenkleid bildeten oder an einzelnen Stellen der Körperoberfläche localisirt waren, wage ich dabei nicht zu entscheiden. Ihr histologischer Bau, auf dessen grosse Unterschiede gegenüber *Ctenoptychius* schon W. J. Barkas aufmerksam machte, zeigt innerhalb der Krone ein unregelmässiges Netzwerk grosser Odontoblasten-führender Canäle, wie sie sich auch in anderen Schuppenbildungen von Plagiostomen finden.

5. Die Organisation der Petalodonten.

Für die Organisation der Petalodonten ergiebt sich hiernach folgendes Gesammtbild.

Ihre allgemeine Körperform war entschieden rochenartig, wenn es auch zweifelhaft bleibt, wie weit sich die verschiedenen Formen der Familie in dieser Richtung specialisirt hatten. *Janassa* hat ungefähr das Stadium von *Squatina* erreicht, wenngleich seine Brustflossen nicht bis zu den Bauchflossen ausgedehnt waren. Der hintere Körperabschnitt dürfte mit seinen zwei Dorsalen *Squatina* und *Rhinobatus* ähnlich, vielleicht aber von beiden durch eine peitschenförmige Endigung des Schwanzes unterschieden gewesen sein. Bei *Janassa* fehlen den Dorsales Flossenstacheln, während solche bei *Polyrhizodus* und wahrscheinlich auch bei *Ctenoptychius* vorhanden waren. Dieselben sind, abgesehen von den allgemeinen Charakteren der bilateral symmetrischen Flossenstacheln, ausgezeichnet durch eine kopfwärts geöffnete Biegung und schräge am Vorderrand convergirende Leisten oder Höckerreihen. Diese Vorbiegung und die dadurch veranlasste eigenartige Sculptur ist nur erklärlich durch eine rudimentäre Entwickelung der Stacheln, die nicht mehr als Wassertheiler, sondern nur mehr als Vertheidigungswaffe fungiren konnten. Eine bemerkenswerthe Anpassung an das Bodenleben zeigte sich bei *Janassa* in der Ausbildung der Lauffinger an den Bauchflossen. Vom Innenskelet ist der Unterkiefer in der Symphyse fest verwachsen und verdickt. Das gilt nicht nur von *Janassa*, sondern wohl auch von den anderen Gattungen, die symmetrische Symphysenzähne besassen. Lippenknorpel waren vorhanden und kräftig ausgebildet. In den Brustflossen war das Propterygium am kräftigsten ausgebildet, am Becken eine ventrale Querspange und beiderseits eine vor und aufwärts gerichtete Spange vorhanden. Die Haut war entweder wie bei

Janassa gleichmässig mit rundlichen Schüppchen bedeckt oder an hervorragenden Stellen mit grösseren Buckeln besetzt. Das Gebiss war zum Kauen eingerichtet, ohne Zahnwechsel mit perennirenden, nach einander gebildeten und auf einander geschobenen Zähnen versehen. Der mittlere Theil der Zähne war als Platte zur gegenseitigen Auflagerung und im extremen Falle wie bei *Janassa* zur Bildung eines harten Gaumens differenzirt. der obere als breite Schneide ausgebildet. Die Zähne sind aus Vasodentin gebildet.

Zur Histologie derselben möchte ich noch Folgendes bemerken. Bei *Janassa* und *Polyrhizodus* sind die grossen Odontoblasten führenden Kanäle, deren Gesammtheit die Pulpa repräsentirt, distal, d. h. unter der Oberfläche der Zahnschneide, baumförmig dicht verzweigt. Bei *Petalodus* und *Pristodus* haben dagegen die Kanäle den parallelen Verlauf und eine schwache Abgabe von Ausläufern als Dentinröhrchen bewahrt. Diesen Bau theilen die Zähne des letztgenannten Typus mit den Chimaeriden, Trachyacanthiden und allen breitzahnigen Haien der paläozoischen Zeit, insbesondere mit den Zähnen von *Orodus, Lophodus* u. a., die denen der Petalodonten als weniger specialisirte Zahnformen am nächsten stehen. Demgegenüber zeigt sich eine reichere baumartige Verzweigung der Kanäle unter den sonstigen bekannteren Nachkommen von *Orodus* etc. erst in der Trias bei *Acrodus* und nimmt allmählich so zu, dass die distalen, stark verästelten Theile der Kanäle als Dentinröhrchen das Uebergewicht erhalten, bis schliesslich der ganze Zahn aus Dentin und in einer Pulpa concentrirten Kanälen (Pulpodentin Jkl.) besteht. *Janassa* und *Polyrhizodus* erscheinen also im Zahnbau höher differenzirt als *Petalodus* und *Pristodus*.

6. Die systematische Stellung der Petalodonten.

Für die Beurtheilung der morphogenetischen und systematischen Stellung der Petalodonten kommt in erster Linie deren Zahnbau in Betracht, da wir über die sonstige Organisation paläozoischer Selachier nur vereinzelte Kenntnisse haben.

Das Gebiss der Petalodonten weicht von denen aller lebenden Haie sehr wesentlich durch den Umstand ab, dass die älteren Zähne nicht wie bei diesen in den Längsreihen nach einander abgestossen werden, sondern zeitlebens im Gebiss stehen bleiben. Hierüber lässt, wie wir sahen, die Anordnung der Zähne bei *Janassa* nicht einen Augenblick im Zweifel. Diese Eigenthümlichkeit erscheint umso auffallender, als bis jetzt in der Vorschiebung der Zahnreihen über den Kiefer eine der wichtigsten

Eigenschaften der Selachier erblickt wurde. Dass diese nur für postpaläozoische Haie allgemeine Bedeutung hat, wurde dabei nicht beachtet, weil man diese Art der Bezahnung für äusserst primitiv hielt und sie also als ancestralen Charakter aller Selachier ansah. Diese Auffassung erschien über jedes Bedenken erhaben, nachdem Gegenbaur sie durch die Lehre vertiefte, dass jene Lage der Zähne in der Haut derjenigen der Schuppen entspricht und die Zähne der Selachier als modificirte Hautschuppen zu betrachten seien. Nach dieser Auffassung sind sie also von aussen her mit der Körperhaut über den Kieferbogen hinüber gewachsen. Nun vollzieht sich aber der Zahnwechsel bei den lebenden Selachiern in der Weise, dass die Zähne in Längsreihen an der Innenseite der Kiefer entstehen und sich von dort aus allmählich nach aussen über den Kiefer schieben, um schliesslich an deren Aussenrand durch nachwachsende Zahnreihen abgestossen zu werden.

Hierbei ist nun aber meines Wissens noch nie der Gegensatz näher beachtet worden, der zwischen dem Modus der als ursprünglich supponirten Einwanderung von Hautschuppen als Zähne in den Schlund und der thatsächlich und ausnahmslos beobachteten Herausschiebung der Zähne aus dem Munde liegt. Wenn wir die letztere Thatsache mit der Theorie der Entstehung der Zähne in Einklang bringen wollen, sind wir offenbar genöthigt, anzunehmen, dass die Ueberwachsung der Kiefer durch die Zähne im Laufe der Phylogenie der Selachier eine der ursprünglichen, direct entgegengesetzte Richtung eingeschlagen haben müsste.

Für eine solche Auffassung bietet aber die Stammesgeschichte der Haie keine Belege; wie weit wir auch in der Phylogenie derselben zurückgehen, finden wir nirgends eine Andeutung dafür, dass der Zahnersatz vom äusseren Kieferrand aus vor sich ging. Es lässt sich im Gegentheil nicht verkennen, dass sich die paläozoischen Haie in ihrer Gebissform an diejenigen Typen von Elasmobranchiern anschliessen, bei denen plattige Zahnbildungen perennirend vom Innenrand des Kiefers aus vorwachsen. Es sind das diejenigen Formen, die ich als Trachyacanthiden zusammengefasst habe.[1]) Bei diesen findet ein Zahnwechsel überhaupt nicht statt, und damit fallen auch bei ihnen die wesentlichen Vergleichspunkte in der Anlage der Zähne und Hautschuppen. Diese Trachyacanthiden nähern sich nun ihrerseits nicht nur in der Gesammtorganisation, sondern auch vor Allem in ihrer Bezahnung den Holocephalen so, dass man berechtigt ist, beide in eine systematische Einheit zusammenzuziehen. Die Zähne der

[1]) Sitz.-Ber. Ges. Naturf. Freunde, Berlin 1890, p. 130.

Holocephalen liegen aber vom Beginn ihrer paläontologisch controllirbaren Entwickelung an bis zur Gegenwart sogar in Alveolen-artige Gruben des Kiefers eingekeilt, nähern sich also dem Typus der normalen Wirbelthierbezahnung. Ihr Anschluss an diese wird darin von den Dipnoern, die mit ihnen gleichzeitig im Devon erscheinen, auf das Klarste vermittelt, da die Bildung ihrer einheitlichen Mandibular- und zweier Paare von Oberkieferzähnen einander morphologisch und histologisch äusserst nahe steht.

Es sprechen übrigens, wie ich an anderer Stelle nachweisen will, auch zahlreiche andere Gründe dafür, dass die Holocephalen dem Ausgangspunkt der Elasmobranchier wesentlich näher stehen, als alle Haie. Es lässt sich schrittweise verfolgen, wie innerhalb der letzteren die aufsteigende Entwickelung auf einer Verbesserung des Gebisses und der Schwimmfähigkeit beruht. Erstere erfolgt durch Isolirung der Bezahnung in zahlreiche Zahnspitzen, Verlängerung der Dentinfasern in diesen und eine dadureh ermöglichte Concentration des Zahnkeimes, eine Zunahme des Zahnersatzes entsprechend dem gesteigerten Gebrauch und eine Ausdehnung der Mundspalten bis in die Winkel des Quadrato-Mandibulargelenkes, die von dem Verlust der Lippenknorpel begleitet ist. Die Verbesserung der Schwimmfähigkeit wird dagegen bewirkt durch Ausbildung eines unteren Schwanzlappens, die zu einer vollständigen Homocercie führen kann, durch Stärkung der Muskulatur und des Axialskeletes, und den Verlust rascher, die Beweglichkeit hindernder defensiver Skeletbildungen. Es hat sich also innerhalb der Selachier die Activitäts-Energie gesteigert, allerdings in den einzelnen Formenkreisen sehr verschieden schnell. Schon im Palaeozoicum haben einzelne Formen wie *Pleuracanthus* und *Cladodus* in einzelnen obiger Punkte die höchst entwickelten Vertreter der Gegenwart fast erreicht. Aber das sind Erscheinungen, die sich in allen Stammesgeschichten wiederholen und wie sonst auch hier durch die Thatsache charakterisirt werden, dass solche frühreifen Typen sehr kurzlebig sind.

Auf der anderen Seite führt ein Nachlassen der Activitäts-Energie bei bodenbewohnenden Selachiern entweder zu langer phyletischer Constanz der Charaktere *(Scyllium, Rhina)* oder sogar zur theilweisen Rückerwerbung der oben genannten Charaktere bei den uns gegenwärtig bekannten Rochentypen[1]), nämlich Bildung plattiger Gebissformen, Verkleinerung der Mundspalte,

[1]) O. Jaekel, Ueber die verschiedenen Rochentypen. Sitz.-Ber. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1898, p. 44.

Erhaltung von Lippenknorpeln, Verlust des unteren Schwanzsegels, Bildung von Defensivwaffen in der Haut.

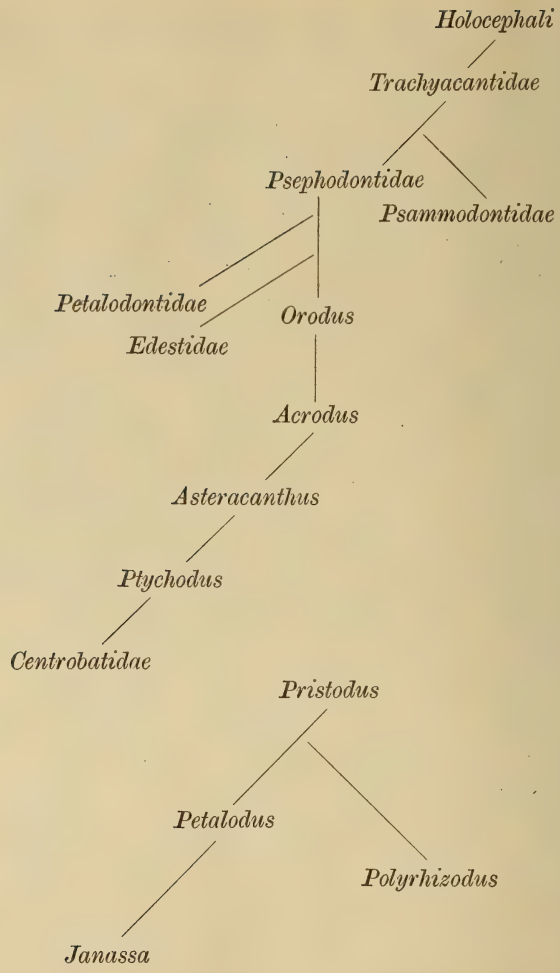
Was in dieser Weise allmählich bei energischer Lebensthätigkeit verschwindet und bei träger zurückerworben wird, das haben die ältesten Selachier als primäre Eigenschaften: eine schwach entwickelte Schwimmfähigkeit und ein Gebiss, welches nicht zu offenem Kampf und Raub befähigt, sondern auf eine niedere, wenig widerstandsfähige Beute angewiesen ist.

Verfolgen wir nun umgekehrt den Weg von dem Typus der Holocephalen zu dem der Haie, so würden den Holocephalen die Formen am nächsten stehen, deren Gebiss aus wenigen Zähnen besteht, die sich in plattiger Form aus Alveolen entwickeln, aber dem Kiefer als breite Kauzähne aufliegen. Diese Bezahnung habe ich nun als Charakteristicum der Trachyacanthiden nachgewiesen, und selbst die ärgsten Gegner dieser Gruppe, die ihr zunächst jede Existenzberechtigung absprechen wollten, haben sich wohl allmählich zu der Ansicht bekehrt, dass dieser Typus eine eigenthümliche Zwischenstellung zwischen den Holocephalen und den echten Selachiern einnahm. Ihre Vertreter waren Bodenbewohner, wie ihre defensive Rückenbewaffnung zeigt, ihrem Gebiss nach offenbar Muschelfresser und als solche schlechte Schwimmer. Die Psephodonten und Psammodonten standen ihnen zweifellos nahe, entfernen sich aber von ihnen durch eine Zerlegung des Gebisses in eine grössere Zahl von Zahnplatten und leiten dadurch zu Formen wie *Orodus* über, der die älteren Verwandten von *Acrodus* umfasst.[1]) A. Smith Woodward hat diese Uebergangsreihe genau umgekehrt aufgefasst und stützt sich dabei namentlich auf die Gebissform von *Pleuroplax*, bei dem es „noch" nicht zur Bildung einer einheitlichen Zahnplatte gekommen sein soll. *Pleuroplax* gehört nun aber der productiven Kohle an und ist somit jünger als die Formen, zu denen er überleiten soll, und so liegt die Annahme näher, dass die nicht durchgeführte Zerlegung der Zahnplatten in Längsreihen auf einen atavistischen Rückschlag durch Entwickelungshemmung zurückzuführen ist. Ausserdem geräth die Auffassung von Smith Woodward mit der Thatsache in Collision, dass die Holocephalen dem Ausgangspunkt der Plagiostomen sehr nahe stehen und nicht als aberrante Haie aufgefasst werden können. Es kommt dazu, dass die Histologie der Zahnbildungen eine steigende Differenzirung von Holocephalen zu *Acrodus* erkennen lässt. Die zunächst geringe Fähigkeit, lange Dentinröhrchen zu bilden, wird bei den Holocephalen, Psepho-

[1]) *Agassizodus* und *Campodus* sind Synonyma von *Orodus*, *Woodnika* und *Strophodus* Münst. solche von *Acrodus*.

donten, Psammodonten und den ältesten Acrodonten durch eine Zahnbildung compensirt, die ich als Palodentin bezeichne und die dadurch ausgezeichnet ist, dass grosse Odontoblasten-führende Kanäle mit kurzen Dentinröhrchen in parallelem Verlauf das ganze Zahnbein bis zur Oberfläche durchsetzen. Erst innerhalb der Acrodonten verbessert sich diese Substanz durch Bildung eines festen Dentinmantels, der aus einer reicheren Verästelung jener grossen Verticalkanäle hervorgeht. Die Verkürzung der letzteren führt in weiterer Steigerung der Differenzirung zur Concentration der Odontoblasten-führenden Gefässe zu einer Pulpa (Pulpodentin Jkl.) Mit dieser Vervollkommnung des Gebisses geht Hand in Hand eine Verbesserung der Schwimmfähigkeit, die sich bei *(Woodnika) Acrodus striatulus* des deutschen Kupferschiefers aus einer spindelförmigen Gestalt und bei anderen wenigstens aus der eleganten Form der dorsalen Flossenstacheln ergiebt. Die Thatsache, dass sich z. B. bei den Pleuracanthiden die Concentration des Zahnkeimes früher und schneller vollzog, hebt die Aufeinanderfolge der oben genannten Bildungsetappen in jenen controllirbaren Reihen nicht auf. Aus denselben ergiebt sich für unsere Betrachtungen als wichtigstes Moment, dass sich der Zahnwechsel erst allmählich nach der Zerlegung der Zahnanlagen in Längsreihen von Einzelzähnen eingestellt haben kann.

In dem Rahmen dieser Entwickelungsprocesse kennzeichnet die Organisation der Petalodonten einen eigenthümlichen Ruhepunkt. Sie haben eine Zerlegung der Zahnanlage in mehrere — bei *Janassa* etwa 7 — Längsreihen erreicht, aber durch die starke Aufeinanderschiebung der Zähne ist ein Ausfall der älteren verhindert und bei ihnen somit der statodonte Zustand des Gebisses gewahrt. Ich möchte an dieser Stelle nur vorläufig darauf hinweisen, dass diese sonderbare Mischung fortschrittlicher und conservativer Tendenzen eine analoge Utrirung in dem sogen. Stachel der Edestiden gefunden hat. Derselbe ist nichts anderes als eine Reihe aufeinander geschobener Zähne, die in der Symphyse standen und als Stossorgan aus dem Unterkiefer vorgestreckt waren. Hiernach ergeben sich für die meines Erachtens zusammengehörigen und im Rahmen dieser Schrift besonders berücksichtigten Formenkreise folgende Beziehungen, aus denen meine Auffassung der systematischen Stellung der Petalodonten am klarsten ersichtlich ist. Innerhalb dieser Familie würden die phylogenetischen Beziehungen der einzelnen hier unterschiedeneu Gattungen die Aufstellung des zweiten auf der nächsten Seite folgenden Stammbaumes gestatten.



Bei der Mangelhaftigkeit der uns von allen diesen Formen vorliegenden Reste, ist über deren morphologische Stellung natürlich noch kein abschliessendes Urtheil zu fällen. Die vorstehenden Stammbäume sollen ein solches keineswegs anticipiren, sondern nur meine Ansichten über diesen Punkt möglichst klar und übersichtlich zur Anschauung bringen.

5. Ueber Cephalopoden aus dem unteren Muschelkalk bei Sondershausen.

Von Herrn Karl Picard in Sondershausen.

Hierzu Tafel XVI.

Balatonites spinosus n. sp.
Taf. XVI, Fig. 1 — 5.

Im Band X, Heft 1 und 2 der „Mittheilungen des paläontologischen Instituts der Universität Wien“ vom Jahre 1896 hat Herr G. von Arthaber auf p. 52 ff. seiner Arbeit „Die Cephalopodenfauna der Reiflinger Kalke“ im Anschluss an die Formengruppe des *Ceratites cimeganus* v. Mojs. den von mir beschriebenen *Balatonites sondershusanus*[1]) — „wegen der grossen Analogien, welche diese Form aus dem deutschen Muschelkalk mit alpinen Cephalopoden bietet“, einer Besprechung unterzogen und ihn nach einem von mir erhaltenem Stearinabgusse erneut beschrieben und t. 5, f. 1 a, b, c, d abgebildet.

Wenn Herr v. Arthaber die Bestimmung der neuen Art als „*Balatonites*“ wegen des fehlenden Kieles, bezw. der Kieldornen eine irrthümliche nennt und sie zu „*Ceratites*“ stellt, so muss ich mich nach nochmaliger Prüfung der Versteinerung vorläufig seiner Ansicht anschliessen. Mich bestimmte ausser den l. c. p. 485 angegebenen Gründen noch der Umstand, dass auf der dem zweiten Umgange zugewandten Seite des Steinkerns Schalenbruchstücke am letzteren eine kielartige Erhebung anzudeuten schienen, die ich l. c. t. 24, f. 4 als flachen Kiel zeichnete, und die sonstige Uebereinstimmung der Sculptur der Seitenwände des *Balatonites sondershusanus* mit *B. Ottonis* v. Buch, den Cephalopoden von Sondershausen zu *Balatonites* zu stellen.

Die von mir angegebenen Maasse sind am Abdruck gemessen, entsprechen also den Grössenverhältnissen des denselben verursachenden Thieres, während sich die von Herrn v. Arthaber p. 53 verzeichneten auf den Stearinabguss beziehen, also etwas zu klein

[1]) Diese Zeitschr., 1892, p. 483 ff.

sind, da Stearin beim Erkalten ein geringeres Volumen hat. Der Verlauf der Suturlinie ist so schlecht erhalten, dass ich es Herrn v. Arthaber überlassen muss, seine Beschreibung und die t. 5, f. 1d gegebene Zeichnung einer solchen zu rechtfertigen; durch wiederholt angefertigte Abgüsse sind die Spuren der Loben und Sättel fast gänzlich zerstört worden. Nur ein als Steinkern erhaltenes Exemplar könnte Klarheit über die Gestalt des Kieles und den Verlauf der Suturlinie bringen.[1])

Da mir ein solches auch heute noch nicht vorliegt, so würde ich schwerlich Anlass genommen haben, die Beschreibung des *Bal. sondershusanus* durch Herrn v. Arthaber an dieser Stelle einer Besprechung zu unterziehen, wenn ich nicht durch einen im Herbst 1897 gemachten Fund die Gewissheit erlangt hätte, dass echte Balatoniten im Sinne v. Mojsisovics' mit deutlich gekieltem und mit Dornfortsätzen bewehrtem Rücken auch im unteren Muschelkalk Nord-Thüringens zur Entwickelung gelangt sind.

Den fraglichen Cephalopoden entnahm ich einer 0,20 m starken, blaugrauen Wellenkalkschicht, welche 0,70 m unter der untersten Schaumkalkschicht α des unteren Muschelkalkes der Hainleite bei Sondershausen ansteht und sonst sehr arm an Versteinerungen ist. Auf einer Seite ist die Schale fast völlig unversehrt und der erste Umgang vom Ende der Wohnkammer an vollständig erhalten; der zweite Umgang lässt sich nur an einigen Stellen beobachten, weil er gleich den folgenden inneren Windungen vom Gestein verdeckt wird. Auf der Kehrseite ist nur die Wohnkammer und eine kurze Strecke des Nabelrandes erhalten geblieben; die Septen des ersten Umganges sind theilweise bis über die Medianebene durch Verwitterung zerstört und nur an einigen Stellen gänzlich unberührt geblieben. Wohl durch Schichtendruck entstanden am vorderen Ende der Schale auf einer 0,02 m langen Strecke, während das Versteinerungsmaterial noch plastisch war, auf dem Externtheile stylolithenartige Verbildungen der 5 letzten Kieldorne, von denen 3 der Wohnkammer angehören.

Der Umfang der ersten Windung beträgt 0,17 m, ihre Höhe beim Beginn der Wohnkammer 0,02, ihre Dicke 0,01 m; dieser Stelle gegenüber ist der Umgang noch 0,015 m hoch und 0,006 m dick. Der zweite Umgang ist 0,006 m hoch; seine Dicke lässt sich nicht bestimmen. Die Mündung der theilweise abgebrochenen

[1]) Im Sommer 1898 fand sich in der Schaumkalkschicht β des unteren Muschelkalkes der Hainleite bei Sondershausen ein Bruchstück eines *Balatonites* (*Ceratites*) *sondershusanus*, welches von einem grösseren Thiere herrührt, dessen Durchmesser 125 mm, dessen Nabelweite 58 mm beträgt. Der Rücken und die Loben sind zerstört.

$2^1/_2$—3 cm langen Wohnkammer war mindestens 0,025—0,03 m hoch und in der Mitte 0,011 m weit und dornig gekielt. Zwei Hauptrippen steigen radial fast geradlinig vom Nabelrande bis zum Kiele auf; sie tragen je einen starken Umbilicaldorn und statt des auf dem ersten Umgange stärker entwickelten zweiten Lateral- und des etwas nach vorn gerichteten Marginaldorns je eine scharfe, leistenartige Auftreibung der Schale; die Kieldorne haben die bereits erwähnte Umbildung erlitten, lassen sich aber deutlich unterscheiden.

Der Nabel ist 0,025 m weit; er fällt an der erwähnten Stelle 0,003 m senkrecht zum zweiten Umgange ab. Die vorhergehende Windung bedeckt die Randknoten der folgenden; das Gehäuse ist also wenig involut und muss an den innersten Windungen ungemein dünn gewesen sein.

Den 32 in der Längsrichtung der Medianebene des ersten Umganges nach vorn gestreckten Kieldornen der Aussenseite entspricht die gleiche Anzahl Dornen am Rande jeder Seitenfläche; der Kieldorn liegt etwas weiter vorn und bildet mit den beiden Randdornen einen Winkel von etwa 70^0. Der eigentliche Kiel überragt die Randdornen und trägt die Kieldornen, deren Spitzen abgebrochen oder abgeschliffen sind. In den Randdornen enden 32 flache Rippen von ungleicher Länge, die radial und fast geradlinig verlaufen. Nur 13 Hauptrippen erreichen den Nabelrand; von den Nebenrippen treten 4 kurze nur wenig über den Randdorn hinaus auf der Seite hervor, während die 15 längeren Nebenrippen sich über zwei Drittel der Seitenfläche verfolgen lassen. Etwa 24 Einschnürungen gliedern die Schalenoberfläche; es gelang mir aber nicht, mittelst derselben „Sculptureinheiten“ mit Sicherheit festzustellen. An der vom Rücken- bis zum Nabelrande am besten erhaltenen Stelle der Seitenfläche folgt der ersten von drei mit starkem Umbilicaldorn über den Nabelrand steigenden und bis zum Kieldorn laufenden Hauptrippe erst eine ganz kurze Nebenrippe, aus dem Kiel- und dem Marginaldorn bestehend und kaum ein Viertel der Seitenfläche überziehend, und eine längere Nebenrippe, die ausser dem Kiel- und dem Randdorn noch drei an Höhe abnehmende Seitenknötchen aufweist und über zwei Drittel der Seite herabreicht; an diese schliessen sich die beiden nächsten Hauptrippen an. Nun wiederholt sich diese Folge keineswegs, sondern es schiebt sich eine längere Nebenrippe ein, der eine kürzere folgt, nach welcher zwei Hauptrippen auftreten. Die Hauptrippen tragen ausser dem Umbilical-, dem Rand- und dem Kieldorn noch einen starken, auf der Seitenmitte stehenden und einen schwächeren Knoten, der näher zum Rande steht; nur an

einer Rippe findet sich noch eine sechste, ganz flache Erhebung angedeutet. Die kurzen Spitzen, in welche die Dornen am Nabelrande, auf der Seitenmitte und am Kiele endeten, waren am Abdrucke der Versteinerung, der leider im Steinbruche verloren ging, besser sichtbar als am Steinkerne selbst. Nach diesen spitzen Dornen bezeichne ich die Art als

Balatonites spinosus n. sp.

Die Suturlinie besteht aus einem niedrigen, schmalen Externlobus mit ungezähnelter Spitze; der erste Laterallobus springt etwas weiter vor und ist mindestens dreimal so breit als jener; der zweite Laterallobus liegt in der Ebene des Externlobus, ist jedoch mit dem ersten Laterallobus von gleicher Breite; mit einem sehr flachen Auxiliarlobus erreicht die Suturlinie den Nabel. Wenn ich von einem Zähnchen am ersten Laterallobus der Fig. 2 dargestellten Lobenlinie und einigen nur bei sehr genauem Hinsehen bemerkbaren Spuren einer Zähnelung an zwei anderen Stellen absehe, so muss ich die Loben als ganzrandig bezeichnen. Der erste Sattel umzieht den Marginalknoten, der zweite den Dorn auf der Seitenmitte; der dritte ist sehr flach und geht vor dem Dorn auf dem Nabelrande in den Auxiliarlobus über. Alle Sättel sind rund und ungezähnelt.

Balatonites spinosus gehört nach den angegebenen Merkmalen zu der Hauptgruppe der *Trachyostraca*, hier unter die Nebengruppe der *Tyrolitinae*, innerhalb welcher er zu den *Balatonites* und zwar zur Formengruppe der *Balatonites gemmati* v. Mojsisovics[1]) gestellt werden muss. An *Balatonites Ottonis* v. Buch erinnert die Rippenbildung und die Stellung der Knoten, wenn wir das von Herrn E. Beyrich in „Ueber einige Cephalopoden aus dem Muschelkalke der Alpen und über verwandte Arten“ p. 111 erwähnte und t. 4, f. 2 als Varietät aus dem unteren Muschelkalk von Rüdersdorf abgebildete Exemplar vergleichen; die Externdornen treten bei dem von mir beschriebenen Cephalopoden im Profil schärfer hervor; auch ist derselbe hochmündiger als jener.

Der von v. Mojsisovics t. 6, f. 3a, b dargestellte *Balatonites gemmatus* v. Mojs. mit 62 mm Durchmesser, 24 mm Höhe, 14 mm Dicke und 23 mm Nabelweite ist ausser den Kieldornen mit 5 Dornenreihen versehen; seine Suturlinie ist unbekannt.

Das durch v. Arthaber l. c. als *Balatonites* nov. spec. indet. ex aff. *gemmati* v. Mojs., t. 6, f. 6a, b abgebildete Bruchstück trägt getheilte und zwischen Hauptrippen eingeschobene Ne-

[1]) Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz. 1882.

benrippen; der Externtheil des vorläufig zu *Bal. gemmatus* v. Mojs. gestellten Cephalopoden trägt keine Dornen.

Am nächsten scheinen dem *Balatonites spinosus* die von v. Arthaber als *B. gracilis* und *B. lineatus* p. 68—70 l. c. beschriebenen und t. 6, f. 9a, b, c, bezw. f. 10a, b, c abgebildeten Reiflinger Formen zu stehen.

Die Suturlinie ist, wenn man von der Zähnelung absieht, der des *B. lineatus* v. Arth. ähnlich, weicht aber in folgenden Punkten ab: der Externlobus ist schmaler, der erste Lateralloblus springt weniger weit vor; dagegen ist der zweite Lateralsattel dreimal höher als der dritte, während er bei *B. lineatus* fast die Höhe des dritten erreicht. Von beiden alpinen Formen unterscheidet sich die der Hainleite durch die Zahl und Anordnung der Dornen und Knoten auf der Seitenfläche, wie folgende Uebersicht beweist. In derselben bedeutet Hr. Hauptrippe („Primärrippe“ v. Arthaber's), Nr. längere Nebenrippe, nr. kurze Nebenrippe („inserirte“ Rippen v. Arthaber's), + = Knoten, × = Dorn.

Balatonites spinosus.

	Hr.	nr.	Nr.	Hr.	Hr.	Nr.	nr.	Hr.	Nr.	Hr.	Nr.
Kieldorn	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Randknoten	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1. Lateralknoten	+	—	+	+	+	+	—	+	+	+	+
2. „ (auf den Hauptrippen ein Dorn) . .	×	—	+	+	+	+	—	+	+	+	+
3. Lateralknoten . . .	+	—	+	—	—	+	—	—	+	—	+
Umbilicaldorn	×	—	—	×	×	—	—	×	—	×	—
	23 Dorn. u. Knot.					22 Dorn. u. Knot.					

Eine „Sculptureinheit“ von

	a. *Balatonites gracilis* v. Arth.					b. *Balatonites lineatus* v. Arth.				
	Hr.	nr.	Hr.	nr.	Hr.	Hr.	nr.	nr.	nr.	Hr.
Kieldorn	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Randknoten	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1. Lateralknoten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. „ (auf einer Hr. ein Dorn)	×	—	—	—	—	+	—	—	—	+
2. Lateralknoten . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Umbilicaldorn	×	—	×	—	×	×	—	—	—	×
	14 Dorn. u. Knot.					14 Dorn. u. Knot.				

Beneckeia cf. *Buchi* v. Alb.

Taf. XVI, Fig. 6—11.

Aus der Schaumkalkschicht γ des unteren Muschelkalkes der Hainleite bei Sondershausen[1]) entnahm ich einen sehr winzigen Cephalopoden, der seine Erhaltung wohl nur dem Umstande verdankt, dass er zwischen den Schalen einer *Myophoria orbicularis* Goldf. eingebettet worden ist. Bei der Durchbrechung der ihn schützenden Muschelschale ist eine kurze Strecke am ersten Umgange der äusserst dünnschaligen Versteinerung so verletzt worden, dass man an dieser Stelle den zweiten Umgang und die Kammerwände beobachten kann; sonst ist die Versteinerung gut erhalten.

Bei der Kleinheit des Thieres ist anzunehmen, dass der vorliegende Umgang zugleich die Wohnkammer war.

Grösster Durchmesser	4,5 mm
Kleinster „	3,5 „
Höhe des ersten Umganges .	2,5 „
Dicke „ „ „ .	1,5 „

Die Schale ist völlig involut; der Nabel ist sehr eng, kaum $^1/_3$ mm weit und durch eine Masse geschlossen, welche etwas dunkler gelb gefärbt ist als die übrige Versteinerungsmasse. Der Rücken ist abgerundet und gleich den Seitenflächen ohne Falten, Kanten und Rippen.

Die Suturlinie weist einen niederen, verhältnissmässig breiten Externlobus auf; die beiden Lateralloben sind von fast gleicher Breite und geringer Tiefe; der Auxiliarlobus verläuft unmerklich geschwungen, fast flach zum Nabel. Die Sättel sind flach und gleich den Loben ungezähnelt.

Dieser kleine Cephalopod vom Eichenberge gehört zweifellos in die Section II, *Ammonea leiostraca*, v. Mojsisovics' und zur Familie der Pinacoceratiden. Schwieriger ist die Frage zu entscheiden, welcher Unterfamilie er zuzutheilen ist. Während ihn der Verlauf der Suturlinie zu der Gattung *Nannites* v. Mojs. zu verweisen scheint, weicht der Querschnitt des Gehäuses von dem fast kreisförmigen der Nanniten[2]) und des v. Münster'schen *Clydonites Frisii*[3]) völlig ab; die l. c. von v. Mojsisovics t. 53, von v. Arthaber t. 7 dargestellten *Megaphyllites*-Formen gleichen

[1]) Cf. W. Frantzen und A. v. Kœnen, Ueber die Gliederung des Wellenkalkes im mittleren und nordwestlichen Deutschland. Jahrb. kgl. preuss. geol. L.-A., Berlin 1889, p. 442.

[2]) v. Mojsisovics, Mediterr. Triasprovinz, t. 39, f. 10, 11.

[3]) Laube, Fauna von St. Cassian, t. 37, f. 5.

im Querschnitt der Windungen des Gehäuses dem vorliegenden Cephalopoden und sind auch involut; aber ihre sehr zusammengesetzte Suturlinie verbietet eine Vereinigung der deutschen Muschelkalkform mit diesen Cephalopoden aus dem Wetterstein-, bezw. Reiflinger Kalk.

Ich halte den kleinen Cephalopoden deshalb trotz einiger Abweichungen für die Jugendform einer *Beneckeia*-Art. Es liegen mir zur Vergleichung Exemplare von *Beneckeia Buchi* v. Alb. aus dem unteren Muschelkalk von Freudenstadt in Württemberg, aus der Schicht über der Bank mit *Terebratula Ecki* Frantzen (also fast aus dem gleichen Horizont) vor. Ihr Durchmesser beträgt 7, bezw. 6 mm. Quenstedt bildete diese kleinen Beneckeien in seinen Cephalopoden t. 3, f. 12a ab und zeichnete f. 12b die Suturlinie vergrössert. Ich stelle Figur 11 die Suturlinie des grössten Exemplars von Freudenstadt dar. An diesem Exemplar tritt schon der scharfe Rücken deutlich hervor, welcher auch die grösseren Schalen der *Beneckeia Buchi* aus dem hiesigen unteren Muschelkalk kennzeichnet. Die Schaumkalkschicht γ lieferte hier nur spärliche Bruchstücke der *Beneckeia Buchi*, welche dagegen in der Schaumkalkschicht α häufig vorkommt. Ein junges Exemplar aus letzterem Horizont von 10, bezw. 8 mm Durchmesser und 2 mm Dicke ist zwar sehr flach, zeigt aber keinen so scharfen Rücken wie die weit kleineren Freudenstadter Versteinerungen.

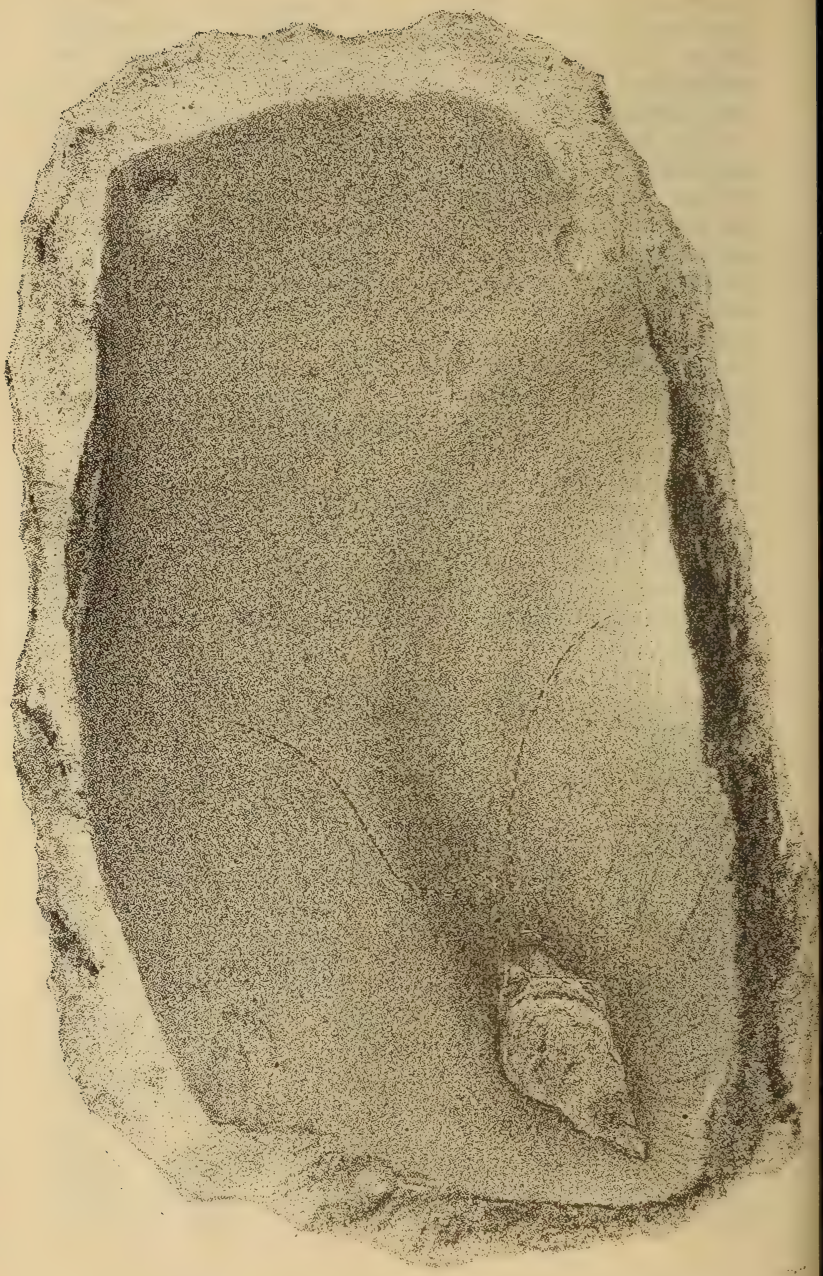
Bis weitere Funde eine sicherere Beschreibung und Vergleichung gestatten, stelle ich diese sehr kleine Form zu *Ben.* cf. *Buchi.*

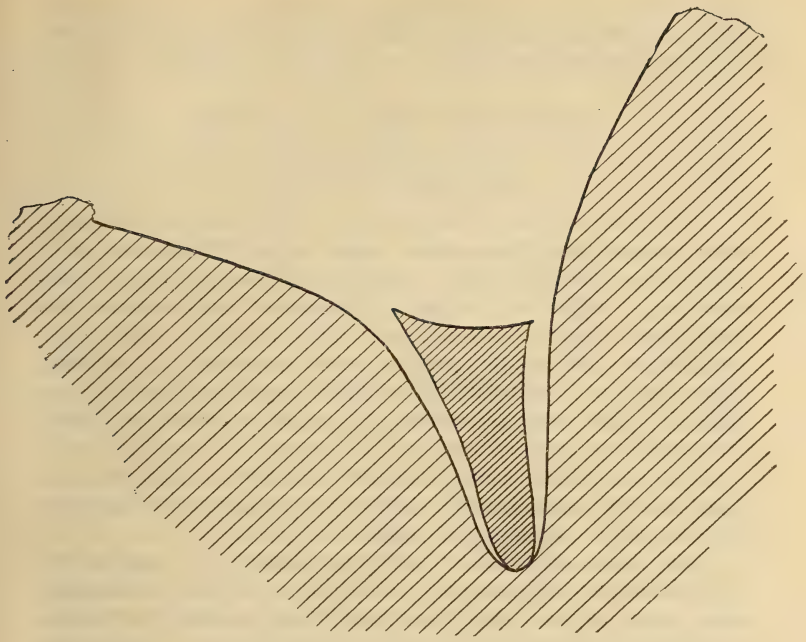
Rhyncholites hirundo Faure-Biguet et de Blainville

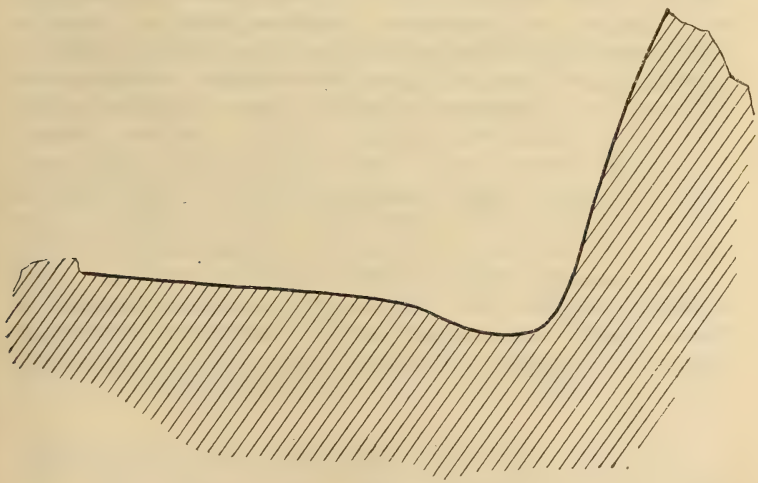
fand ich neuerdings in einer festen Wellenkalkbank im Hangenden der Schaumkalkschicht γ auf dem Eichenberge (Hainleite b. Sondershausen). Das Exemplar ist von mittlerer Grösse und gleicht den im oberen Muschelkalk nicht seltenen Vertretern der Art. Herr Eck erwähnt beide Rhyncholiten des oberen Muschelkalkes als auch in der „mittleren, schaumkalkführenden Abtheilung des unteren Muschelkalkes bei Rüdersdorf“ [1]) vorkommend; im unteren Muschelkalk der Hainleite vertritt *Conchorhynchus gammae* K. Picard den *Conchorhynchus avirostris* v. Schlotheim, und meines Wissens fand sich *Rh. hirundo* hier noch nicht, weshalb ich dieses Vorkommen erwähne. Herr Wagner führt p. 23 [2])

[1]) Rüdersdorf und Umgegend. Berlin 1872.

[2]) Die Formation des Buntsandsteins und des Muschelkalkes bei Jena. Jena 1887.







Rh. hirundo als in der Abtheilung h „Schichten über dem Schaumkalke bis zum mittleren Muschelkalk (Oberster Wellenkalk k)“ bei Jena vorkommend, also aus einem etwas höheren Horizonte an.[1])

Campylosepia triasica n. g., n. sp.
Taf. XVI, Fig. 12—14
und Text p. 306, 307.

Seit dem Sommer 1891 bewahre ich in meiner Sammlung einen Abdruck und Bruchstücke einer in der Schaumkalkschicht γ auf dem Todtenberge bei Sondershausen vorgekommenen Versteinerung, welche ich zu den Cephalopoden und zwar zu den Dibranchiaten stelle. In der Länge (16 cm) gleicht sie einer mir vorliegenden Schulpe der recenten *Sepia officinalis* L.; während diese aber an der breitesten Stelle $5\frac{1}{2}$ cm breit und $1\frac{1}{2}$ cm dick ist, misst die Versteinerung 8 cm in der Breite und hatte eine über 6 cm weite Mündung.

Von der Schale selbst sind nur zwei Bruchstücke vom Anfange und vom Ende derselben erhalten; den dazwischen liegenden Theil konnte ich leider nicht auffinden.

Am Anfangsstück sieht man dichtgedrängt 10 Lamellen des Schulpenkörpers übereinander geschoben. Von der schmalsten, kaum 3 mm breiten und 2 cm hohen Stelle nimmt die Schulpe an Breite und Höhe plötzlich zu, so dass die nur 12 mm davon entfernte Bruchfläche der letzten Lamelle bei einer Höhe von 4 cm 1,5 cm breit wird. An der Basis dieser Lamellen und nach dem von der Bruchfläche abgekehrten Ende zu treten in entgegengesetzter Richtung sich anfügende Lamellen auf, von denen anzunehmen ist, dass sie in der diese Schulpe einschliessenden Oberhaut, der Schulpentasche, endeten. Ihren Verlauf deuten die sehr flachen, concentrisch auf dem Abdruck sichtbaren Streifen an; dieselben stehen anfangs sehr dicht (auf 5 mm Länge kommen 10 Streifen), folgen einander dann aber in immer weiterem Abstande. Am anderen Bruchstücke, das 5,5 cm lang, 6 cm breit und 4,6 cm hoch ist, treten keine Anwachsstreifen auf. Es ist wahrscheinlich, dass die Schulpe nicht von Haus aus etwas windschief gekrümmt war, wie dies der vorliegende Abdruck zu lehren scheint, sondern dass der die unbedeutende Stylolithenbildung am Anfange der Schale verursachende Schichtendruck den rechten Flügel der äusseren Hülle etwas aufbog.

[1]) In seinem „Beitrag zur genaueren Kenntniss des Muschelkalkes bei Jena“, Abhandl. kgl. preuss. geol. L.-A., Neue Folge, Heft 27, giebt Herr Wagner *Rh. hirundo* als in mu 1 d und in mu 2 h und i, endlich mo 2 u und p vorkommend an.

Der Umstand, dass das grössere Bruchstück *Gervillia mytiloides* v. Schloth., *Myophoria orbicularis* Goldf. und *Myoph. laevigata* v. Schloth. umschliesst, berechtigt zu dem Schlusse, dass sich die Schulpe nach vorn trichterartig mit einer unten abgeflachten, runden Mündung öffnete. Da die obere Begrenzung fehlt und die seitliche nur theilweise erhalten ist, so lässt sich die Form der Mündung nur aus derjenigen der letzten Lamelle folgern.

Der Anfang der Schale war hohl und wahrscheinlich bei der Einbettung in den Meeresschlamm offen; denn er ist durchaus mit oolithischem Schaumkalk angefüllt. Derselbe besteht aus einer etwa 6 mm im Durchmesser haltenden, länglichen Blase. Durch Wegsprengung des letzten etwa $^1/_3$ mm dicken Blättchens vor der nun verbliebenen Endlamelle versuchte ich das Vorhandensein eines Sipho festzustellen. Eine deutliche, fast kreisförmige Einbiegung am unteren Ende der letzten mit Sinter überzogenen Lamelle scheint den Eingang eines solchen anzudeuten.

Indem ich die weite vordere Oeffnung als Proostracum (Owen) und die Anfangsblase mit den sie nach vorn fortsetzenden Lamellen als Phragmokon (Huxley) auffasse, dessen Rostrum entweder noch im Gestein steckt oder nicht mehr vorhanden ist, stelle ich das Thier, von dem sich sonst nichts im Gestein erhalten hat, unter die *Decapoda* Leach und zwar zu der Gruppe der *Decapoda calciphora* und zur Familie der *Sepiadae;* innerhalb derselben reihe ich diese Form, einen Sipho als vorhanden annehmend, der Abtheilung *Phragmophora* an.

Mit Rücksicht auf den Profil-Umriss des Phragmokons, der im Gegensatz zu der Spiessform von *Belosepia* Voltz leicht gekrümmt erscheint, nenne ich die neue Gattung

Campylosepia

(von καμπύλος gekrümmt).

Wegen ihres Vorkommens im Muschelkalk bezeichne ich die beschriebene Form als

Campylosepia triasica

und würde mich freuen, wenn es hier oder anderwärts gelingen sollte, besser erhaltene Reste dieser für die Phylogenie der Cephalopoden sehr wichtigen Uebergangsform von den Belemniten zu den Sepien aufzufinden.

6. Ueber zwei neue Fossilien aus dem Devon der Eifel.

Von Herrn E. Kayser in Marburg i. Hess.

Hierzu Tafel XVII.

Die beiden seltenen Versteinerungen, um die es sich hier handelt, gelangten erst vor Kurzem in den Besitz des Marburger geologischen Instituts. Die eine gehört dem älteren Mitteldevon, die andere dem Unterdevon an. Beide sind interessant als fremde Formen in der rheinischen Devonfauna, und zwar die erste als ein böhmischer, die zweite als ein amerikanischer Typus.

1. *Stropheodonta Sowerbyi* Barr.
Taf. XVII, Fig. 1.

Barrande beschrieb die Art (als *Leptaena*) zuerst im Jahre 1848 in seiner bekannten Abhandlung über die Brachiopoden aus den silurischen Schichten von Böhmen.[1]) Nach dem genannten Forscher gehört sie dem unterdevonischen Konjeprus-Kalke an, kommt aber auch in dem jüngeren (bekanntlich unserem Greifensteiner Kalk entsprechenden) Mnenian-Kalk vor. In beiden scheint sie selten zu sein. Ich habe in den böhmischen Sammlungen nur wenige Exemplare der Muschel zu Gesicht bekommen und selbst nie das Glück gehabt, sie zu finden.

Stropheodonta Sowerbyi unterscheidet sich von allen übrigen, mit ihr vorkommenden Arten von Strophomeniden durch ihre ansehnliche Grösse und ihr sehr dünnes, nahezu flaches Gehäuse mit schwach convexer Stielklappe und entsprechend concaver Brachialklappe. Der Umriss des Gehäuses ist halbelliptisch, bald etwas breiter als lang, bald umgekehrt. Die Stielklappe hat ein langes, niedriges Schlossfeld, dessen kleine Deltaöffnung mit einer gewölbten Platte bedeckt ist. Die Schlosslinien beider Klappen sind gekerbt. Die Sculptur besteht aus gedrängten, etwas unregelmässigen, sich durch Theilung vermehrenden, fadenförmigen

[1]) Haidinger's naturw. Abhandl., I. Sonderabdr., p. 87, t. 21, f. 1—2.

Radialrippchen, deren jedes vierte bis achte etwas stärker ist als die übrigen. Ausserdem sind noch zahlreiche wellig-runzelige, concentrische Anwachsringe vorhanden, die sich schon in geringer Entfernung von den Wirbeln einstellen und weiterhin immer stärker werden, indess stets mehr oder weniger unregelmässig verlaufen.

Die aufgezählten Merkmale ergeben sich noch deutlicher als aus der angeführten älteren Abhandlung Barrande's aus den schönen neuen Abbildungen, die derselbe Forscher 1879 in seiner grossen Monographie der böhmischen Brachiopoden veröffentlicht hat[1]), woselbst die Form als *Strophomena* aufgeführt wird. Aus diesen Abbildungen — vergl. besonders f. 8 — ist auch zu ersehen, dass die Stielklappe nach der Stirn zu etwas concav werden kann, wie dies auch bei einigen anderen Strophomenen und noch viel ausgesprochener bei den Streptorhynchen vorkommt.

Die Entdeckung der Art im rheinischen Gebirge gehört der neuesten Zeit an. Es fand sich zuerst ein kleines, aber sicher bestimmbares Bruchstück im Ballersbacher Kalk des Gansbachthälchens bei Bicken (unweit Herborn). Bald darauf gelang es, die Muschel fast gleichzeitig im Dalmaniten-Sandstein von Kleinlinden bei Giessen und im gelben, ockerigen Tentaculiten-Schiefer von Leun unweit Braunfels nachzuweisen[2]). An der letztgenannten Oertlichkeit ist die Art keineswegs selten, wenn auch, wie alle Versteinerungen, meist stark verzerrt. Sie erreicht hier mindestens dieselbe Grösse, wie in Böhmen, da Stücke unserer Sammlung eine Länge von einigen 40 und eine Breite von über 60 mm besitzen.[3])

Ganz vor Kurzem erhielt ich durch Herrn Lehrer Dohm in Gerolstein das in Figur 1 unserer Tafel dargestellte Stück. Es soll nach Dohm aus den dortigen *Calceola*-Schichten stammen — eine Angabe, die durch die Beschaffenheit des Gesteins, dem die Muschel aufsitzt, eines ziemlich weichen, grauen Kalksteins, durchaus unterstützt wird. Das Fossil stellt eine nicht ganz vollständige, leider stark abgeriebene Einzelklappe dar, die

---

[1]) Syst. Silur., V, I, t. 44, f. 1—8.

[2]) Vergl. Schriften d. Gesellsch. zur Beförd. d. gesammt. Naturw. zu Marburg, XIII, 1896, p. 29, t. 4, f. 1, 2; und Kayser u. Holzapfel, Die stratigr. Beziehungen d. böhm. u. rhein. Devon. Jahrb. k. k. geol. R.-A., XLIV, 1894, p. 490.

[3]) Abbildungen der Leuner Form sollen demnächst durch Herrn Cand. rer. nat. Burhenne in einer kleinen Monographie der Fauna der hessen-nassauischen Tentaculiten-Schiefer veröffentlicht werden, die für die Abhandlungen der kgl. preuss. geol. Landesanstalt, N. Folge, Heft XXIX, bestimmt ist.

ich als Ventral- oder Stielklappe deute. Dafür spricht nicht nur die aus dem Querschnitte Figur 1 a ersichtliche, sich im zweiten Theile der Klappen geltend machende, schwache Concavität, sondern auch der Umstand, dass die unmittelbar auf dem Gestein aufruhende Schalenlage, die wie bei mehreren anderen Eifeler Strophomeniden röthlich gefärbt ist, eine glatte Beschaffenheit besitzt, während geringe, noch erhaltene Reste einer zweiten, höher liegenden, wie ich glaube, inneren Schalenlage eine ganz verschiedene, fein granulirte, bezw. perforirte Structur haben, wie sie vielen Strophomeniden sowie den Productiden eigen ist.

Trotz seiner nicht besonders günstigen Erhaltung zeigt das fragliche Stück — das einzige, das ich bis jetzt aus der Eifel kenne — eine weitgehende Uebereinstimmung mit den hessisch-nassauischen und böhmischen Exemplaren der Barrande'schen Species. Diese Uebereinstimmung giebt sich namentlich in deren wichtigsten Merkmalen zu erkennen, nämlich in der bedeutenden Grösse — unsere Eifeler Muschel lässt auf eine Länge von etwa 50 und eine Breite von einigen 60 mm schliessen —, der ungewöhnlichen Flachheit des Gehäuses und der eigenthümlich welligen, kräftigen Runzelsculptur.

Das Auftauchen der böhmischen Form im eifeler Kalk ist nicht nur deshalb von Bedeutung, weil die Zahl der Arten, die dem böhmischen und eifeler Mitteldevon gemein sind, bekanntlich recht gering ist, sondern auch, weil das gleichzeitige Auftreten der charakteristischen Species im Mnenian-Kalk, in der tiefsten, unmittelbar vom Unterdevon unterlagerten Zone der Tentaculiten-Schiefer bei Leun — hier zusammen mit vielen bezeichnenden Brachiopoden der eifeler *Calceola*-Schichten —, im Ballersbacher Cephalopoden-Kalk und im trilobitenreichen, fucoidenführenden Dalmaniten-Sandstein von Kleinlinden ein interessantes Schlaglicht auf die stratigraphischen Beziehungen aller dieser, nach Facies und Fauna so abweichender, im Alter aber kaum wesentlich verschiedener Bildungen zu werfen geeignet ist.

Ueber die innere Beschaffenheit unserer Art geben die Steinkerne von Leun einigen Aufschluss. Sie zeigen, dass in der Stielklappe zwei lange, dünne, niedrige, etwa unter 90° divergirende Zahnlamellen vorhanden sind. Zwischen diesen liegen die grossen, aber wenig scharf begrenzten Eindrücke der Oeffnungsmuskel, während auf ihrer Aussenseite deutliche Ovarialeindrücke sichtbar sind. Die Brachialklappe besitzt den gewöhnlichen, zweitheiligen Schlossfortsatz der Strophomenen. Diese Merkmale weisen der Barrande'schen Form einen Platz in Hall's Gattung *Stropheodonta* an, und zwar in derjenigen Gruppe, für die Hall und

Clarke neuerdings[1]) die Untergattung *Leptostrophia* vorgeschlagen haben.

2. *Strophostylus subexpansus* n. sp.
Taf. XVII, Fig. 2.

Als *Platyceras expansum* beschrieb Conrad[2]) zu Anfang der vierziger Jahre eine Schnecke aus dem Oriskany-Sandstein des Staates New-York, die später von J. Hall[3]) auf's Neue beschrieben und abgebildet worden ist. Sie unterscheidet sich von den zahlreichen übrigen, sie begleitenden Capuliden durch ihre ansehnliche Grösse, das sehr niedrige, nur aus wenigen Umgängen bestehende Gehäuse, die stark an den Rand gerückte Spira sowie die bauchige Gestalt der Schlusswindung, die mit weiter, nahezu kreisförmiger Mündung endigt.

Mit dieser amerikanischen Form besitzt der Steinkern einer seltenen Schnecke aus dem unterdevonischen Grauwackensandstein von Oberstadtfeld in der Eifel, die das Marburger geologische Institut unlängst von Herrn Lehrer Peters dortselbst erworben hat, eine unverkennbare Aehnlichkeit. Auch sie steht unter allen mir bekannten Capuliden des rheinischen Devon einzig da durch ihre beträchtliche Grösse, das sehr niedrige, kaum gewundene Gehäuse mit nahe am Rande gelegener Gewindespitze und die ungemein weite, offene, elliptische Mündung. Die Unterseite des Fossils ist leider von Gestein bedeckt; trotzdem lässt sich erkennen, dass der Mundrand an der Spindelseite schwach umgeschlagen war, ähnlich wie bei manchen amerikanischen *Platyceras*-Arten.[4])

Es kann nicht zweifelhaft sein, dass die in Rede stehende Form eine nahe Verwandte des amerikanischen *Pl. expansum* ist. Die Aehnlichkeit beider ist in der That so gross, dass man in Frage ziehen könnte, ob nicht beide derselben Species zuzurechnen seien. Bei genauerer Betrachtung zeigt indess die eifler Schnecke einige Eigenthümlichkeiten, die ihre specifische Trennung von der amerikanischen nöthig machen. Dahin gehört vor Allem der Umstand, dass die Conrad'sche Form nach Hall aus 2 bis 3 Windungen zusammengesetzt ist, während die unsrige kaum $1^1/_2$ aufweist. Ferner besitzt das amerikanische Fossil nach Hall's Abbildungen in der Nähe des Mundrandes auf der Spindelseite eine kielförmige Kante, die ich an dem unsrigen vermisse.

[1]) Introduct. Study Brachiop., I, p. 149, t. 15, f. 1—4.
[2]) Ann. rep. on the Palaeont. of New York for 1841, p. 55.
[3]) Palaeontol. New York, III, 1859, p. 470, t. 114, f. 2, 3.
[4]) Vergl. Hall, a. a. O., t. 117 ff.

Endlich treten an diesem einige wulstige Anwachsringe hervor, von denen sich auf Hall's Figuren keine Andeutung findet. Ich glaube daher, die Stadtfelder Form als eine eigene, wenn auch dem amerikanischen *Str. expansus* sehr nahe stehende Art betrachten zu sollen, und bringe diese Auffassung im Namen *Str. „subexpansus“* zum Ausdruck.

Andere devonische Arten, zu denen die Stadtfelder Schnecke verwandtschaftliche Beziehungen hätte, kenne ich nicht. Sie stellt meines Erachtens einen interessanten nordamerikanischen Typus in der rheinischen Devonfauna dar.

Bemerkenswerth ist übrigens, dass in Begleitung der fraglichen Species in den Untercoblenz-Schichten noch zwei weitere sehr charakteristische Schnecken vorkommen, die im Oriskany-Sandstein ebenfalls durch analoge Gestalten vertreten sind. Es sind das die durch einen vom Wirbel ausstrahlenden, scharfen Radialkiel ausgezeichnete *Pileopsis* (oder *Platyceras*) *cassidea* Arch. Vern.[1]), die in Amerika durch *Cyrtolites? expansus* Hall[2]) vertreten wird, und das kleine, durch Stachelfortsätze gekennzeichnete *Platyceras erinaceum* Koken[3]), das im Oriskany-Sandstein sein Gegenstück findet in dem allerdings sehr viel stattlicheren *Pl. nodosum* Conr. und *subnodosum* Hall.[4])

[1]) Transact. Geol. Soc. Lond., (2), VI, p. 366, t. 34, f. 10.
[2]) Palaeont. N. York, III, p. 479, t. 14, f. 4, 5.
[3]) N. Jahrb. f. Miner., Beil.-Bd. VI, t. 10, f. 2.
[4]) a. a. O., t. 115, 116.

Briefliche Mittheilungen.

1. Zur Fauna des Septarienthones.

Von Herrn Paul Oppenheim in Charlottenburg bei Berlin.

Charlottenburg b. Berlin im April 1899.

Vor Kurzem kam mir das „Archiv für Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins und der benachbarten Gebiete“ in die Hand und ich bemerkte in Bd. II eine etwas breit angelegte, aber anscheinend recht gewissenhafte Uebersicht[1]) der schon früher von Gottsche und Haas[2]) besprochenen Septarienthon-Fauna von Itzehoe.[3]) Beim Durchlesen des Aufsatzes fanden sich einige zweifellose Unrichtigkeiten, welche hier kurz verbessert werden sollen, ehe sie sich in der Literatur festsetzen; es werden sich dann passend einige allgemeine Bemerkungen über die Fauna des Septarienthones an die schon von Reinhard versuchten Schlussfolgerungen anschliessen. Recht auffallend ist es übrigens, wie ich nebenbei bemerken möchte, dass in dieser Zusammenfassung aller bisherigen Untersuchungen über Itzehoe und seine Molluskenfauna die Nautilidenart *Alsenia* (olim *Koenenia* Haas 1889 non Holzapfel 1885) *Alseni* Haas kaum und dann (p. 113) fälschlich als *Koenenia* citirt, geschweige beschrieben und abgebildet wird. Da inzwischen seit der ersten flüchtigen Aufstellung von Art und Gattung gegen 2 Lustra verstrichen sind, so scheint es an der Zeit, diese Form entweder näher zu begründen oder definitiv einzuziehen.

---

[1]) C. Reinhard, Untersuchungen über die Molluskenfauna des Rupelthons zu Itzehoe, l. c. p. 24 ff..

[2]) Verzeichniss der in den Kieler Sammlungen befindlichen fossilen Mollusken aus dem Rupelthone von Itzehoe nebst Beschreibung einiger neuer und einiger seltenerer Formen. Schrift. d. naturw. Vereins f. Schleswig-Holstein, VII, Kiel 1889.

[3]) Cf. das Referat von v. Koenen im N. Jahrb. f. Min., 1889, II, p. 381.

Dipsaccus Caronis Brong. sp. (l. c. p. 87, t. 1, f. 5). Dem Verf. blieben die eingehenden und scharfsinnigen Untersuchungen unbekannt, welche Joh. Otto Semper einst gerade über diese Formengruppe veröffentlicht hat.[1]) Dieser Autor, welchem die Conchyliologie so manche wichtige Entdeckung verdankt (ich erinnere nur an seine Ausscheidung der Gattung *Mathilda)* und der auch für die Kenntniss des norddeutschen Tertiärs in erster Linie thätig war, weist in dieser Mittheilung klar und überzeugend nach, dass schon von Brongniart unter der Bezeichnung *Nassa Caronis* zwei Formen verwechselt wurden, von denen die eine im Alttertiär von Venetien (übrigens nicht im Eocän von Roncà, wie Semper meinte, sondern im Unter-Oligocän von Sangonini), die andere im Miocän des Piemont, des südwestlichen Frankreichs, des Wiener Beckens etc. auftritt. Die unterscheidenden Merkmale beider Formen finden sich bei Semper sehr übersichtlich entwickelt, ebenso wird die Frage der generischen Stellung und Synonymie beider Arten mit der Semper eigenen Gründlichkeit behandelt. Das Resultat ist, dass die Form von Sangonini als *Eburna Caronis* Brong. erscheint, während die miocäne Art als *Pseudoliva Brugadina* Grateloup bestimmt wird. Inwieweit speciell diese generische und specifische Stellung der jüngeren Form berechtigt ist, vermag ich augenblicklich nicht zu beurtheilen und ist auch für die uns beschäftigende Frage irrelevant; ich entsinne mich weder zustimmender noch ablehnender Bemerkungen in der Literatur. Dass die Trennung beider Formen begründet und dass die ältere Art bei der Gattung *Dipsaccus* richtig untergebracht ist, kann ich nach meiner genaueren Kenntniss dieser Form nur bestätigen, wie auch allem Anschein nach schon Fuchs[2]) sich bei Besprechung ihres Auftretens in Sangonini auf dem gleichen Boden bewegt. Man sollte nun a priori annehmen, dass die Type des Septarienthons sich inniger anschlösse an die oligocäne als an die neogene Art. Dies scheint aber, nach der Abbildung zu urtheilen, an welcher z. B. die beiden für *Eburna Caronis* Brong. sehr charakteristischen Basalkiele fehlen, nicht der Fall zu sein. Es scheint also nicht *Eburna Caronis* Brong. vorzuliegen; ob es sich um die neogene *Pseudoliva Brugadina* Grat. oder um einen „oligocänen Vorläufer" dieser Art handelt, das wird nur durch genauere, an der Hand des Originals ausgeführte Vergleiche festzustellen sein.

---

[1]) Ueber *Buccinum Caronis* Brong. in Paläontol. Untersuchungen, I. Theil, Neubrandenburg 1869, p. 203—214.

[2]) Beitrag zur Kenntniss der Conchylienfauna des vicentinischen Tertiärgebirges. Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien, XXX, 1870, p. 50.

pag. 103. *Natica Nysti* d'Orb. sp. Verf. setzt *N. achatensis* v. Koenen einmal als Synonym, fährt dann aber p. 105 fort: „Unsere Stücke stimmen in ihrem Habitus und in anderen Merkmalen mit den mittel- und oberoligocänen Vorkommnissen von Cassel nicht so befriedigend überein, als mit der die *N. Nysti* d'Orb im deutschen Unter-Oligocän vertretenden *N. achatensis* v. Koen." Ganz abgesehen von dem Widerspruche, der zwischen diesem Satze und dem Synonymieregister obwaltet, geht aus ihm mit Gewissheit hervor, dass der Verf. sich über diese für das Oligocän so charakteristische und wichtige Art in einer gewissen Unklarheit befindet. Eine *Natica achatensis* v. Koen. giebt es überhaupt nicht, sondern nur eine *N. achatensis* Recluz bei v. Koenen l. c., und dieser Name ist, wie Cossmann u. Lambert[1]) zuerst gezeigt haben, identisch mit dem etwas jüngeren *N. Nysti* d'Orb. und diesem aus Prioritätsrücksichten vorzuziehen. Es kann also von einer „Vertretung" der mitteloligocänen *N. Nysti* d'Orb. durch die unteroligocäne *N. achatensis* Recl. keine Rede sein, wie dies auch keineswegs die Ansicht v. Koenen's ist, welcher *N. Nysti* d'Orb., *N. micromphalus* Sandb. und *N. Combesi* Bay. als Synonyme des älteren Namens *N. achatensis* aufführt[2]), sich damit durchaus den Anschauungen Cossmann's anschliesst und implicite die von ihm selbst früher für die Art gewählte Bezeichnung verbessert.

Der Verf. kommt, nachdem er eine Reihe von nicht allzu vielsagenden Tabellen über die relative Häufigkeit der Arten an den einzelnen Fundpunkten des Septarienthones[3]) aufgestellt, zu dem Resultate (p. 118), dass Itzehoe gemeinsam habe „mit dem Ober-Oligocän Norddeutschlands etc. 40, mit dem Unter-Oligocän nur 27 Arten. Es stehe also dem Ober-Oligocän näher als dem

---

[1]) Étude paléontologique et stratigraphique sur le terrain oligocène marin aux environs d'Étampes. Mém. soc. géol. France, (3), III, 1884, p. 134.

[2]) Norddeutsches Unter-Oligocän. Abhandl zur geol. Specialkarte von Preussen, III, p. 581.

[3]) Ich bediene mich aus Prioritätsrücksichten dieses Namens und sehe keine Veranlassung, die „argiles rupéliennes" in's Deutsche zu übertragen. Wenn auch „Septarien sich in fast allen Tertiär- und sonstigen Thonen finden", so ist es doch eben nur das Mittel-Oligocän, welches von Beyrich als Septarienthon bezeichnet wurde, gerade wie bisher kein Geologe auf den Gedanken gekommen ist, Buntsandstein und Muschelkalk aus der Terminologie zu entfernen, weil bunte Sandsteine und Muschelkalke in zahlreichen Formationen entwickelt sind. — Cf. v. Koenen, Das marine Mittel-Oligocän Norddeutschlands etc. Palaeontographica, XVI, p. 1 des Sep., Anmerkung.

Unter-Oligocän (wie die verwandten Arten des norddeutschen Rupelthones)".

Ich finde diese Auffassungsweise, ganz abgesehen davon, dass jede neue Aufsammlung diese ohnehin einander sehr nahe stehenden Verhältnisszahlen zu verändern vermag, doch etwas sehr mechanisch. Solche Arten wollen und sollen weniger gezählt, als auf ihre Bedeutung und ihre Beziehungen nach oben und unten hin geprüft werden; und da scheint mir der Septarienthon eine vermittelnde Stellung einzunehmen zwischen dem noch stark mit älteren, mit eocänen Typen versetzten Unter- und dem schon bedeutend unter dem Einflusse der neogenen Fauna stehenden Ober-Oligocän. Was die drei neogenen Arten anlangt, welche im Septarienthon auftreten, im Ober-Oligocän dagegen bisher fehlen sollen, so haben wir über den noch ganz unsicheren „*Dipsaccus Caronis*" unsere Zweifel bereits geäussert; bei *Ficula simplex* fügt der Autor im Texte p. 91 selbst ein aff. und var. hinzu und giebt auf p. 92 zahlreiche Unterschiede von der neogenen Art und Beziehung zu der oligocänen *F. concinna* Beyr. an, welcher ich die fraglichen Stücke, von denen mir ein analoges auch aus Hermsdorf vorliegt, auch wirklich anzuschliessen geneigt bin. Bei der dritten Art, *Murex octonarius* Beyr., schreibt der Verf. auf p. 90 „Unsere beiden Stücke stimmen sehr gut mit der Beyrich'schen Abbildung und Beschreibung überein." Dann werden in den folgenden Zeilen „zahnartige Höcker auf der Mitte der Spindel" (?) und am Innenrande der Aussenlippe angegeben, die sich bei *M. octonarius* Beyr. anscheinend nicht finden und von denen der auf der Spindel kaum auf etwas anderes als auf eine an *Fasciolaria* erinnernde Falte zu beziehen ist. Darauf folgt ein schwer mit dem Vorangehenden zu vereinender Nachsatz: „Unsere Stücke erinnern sehr an die Nyst'sche Abbildung des *Murex Deshayesii* aus dem belgischen Rupelthon." Es scheint also auch diese Art in ihrer specifischen Bestimmung noch recht unsicher und vielleicht besser auf die mitteloligocäne belgische Form zu beziehen zu sein, und damit fielen denn die drei Anomalien weg, welche der Autor in der Vertheilung dieser norddeutschen Tertiärmollusken hervorhebt.

Reinhard schliesst seinen Aufsatz mit sehr dankenswerthen Reflexionen über die Tiefe, in welcher die Fauna des Septarienthones lebte, resp. zum Absatze gelangte. Er kommt zum Resultate (p. 120), dass „der Rupelthon von Itzehoe in einer Meereszone abelagert wurde, welche die Tiefe der Nulliporenregion nicht viel überstieg, während andererseits die Tiefe der Ablagerungszone stellenweise noch unter 12 m betrug, also der ersten, der Litoralzone, angehört." Mit dem ersten

Theile dieses Satzes ist mit den Vorstellungen gebrochen, welche v. Koenen in seiner Monographie des norddeutschen Mittel-Oligocän gerade über diese Frage entwickelt hat. Zu der Annahme von Meerestiefen von 100—200 Faden[1]), bei der die durch die reiche Glossophoren-Fauna bedingten Widersprüche auch nur dadurch für den Moment zurückgedrängt werden, dass v. Koenen mit der Annahme eines weiten Transportes dieser Schnecken operirt, also annimmt, dass ein grosser Theil dieser Schalen zuerst den Körper und Verdauungskanal von Fischen passirt haben müsste, ehe sie in den zähen Thon der Tiefe versanken, liegt in Wirklichkeit auch kein Grund vor, und ich kann mich Reinhard in diesem Punkte nur anschliessen; auch Neumayr entwickelt für seine Pleurotomen-Thone ungleich natürlichere und den verschiedenen Gesichtspunkten gleichmässiger Rechnung tragende Anschauungen.[2]) Es erscheint mir undenkbar, dass die im Septarienthon so zahlreichen und wohlerhaltenen Pleurotomen- und *Fusus*-Arten einem weiteren Transporte vor ihrer Einbettung ausgesetzt, geschweige von Fischen verschluckt und unversehrt wieder zurückgegeben worden wären, ganz abgesehen davon, dass die grosse Mehrzahl der Fische ihre Beute zu zerbeissen, manchmal sogar zu zermalmen pflegt. Der zweite Theil der Reinhard'schen These ist dagegen für mich sehr wenig überzeugend. Ein bedeutender Unterschied in der Tiefenzone, in welcher das Material abgesetzt wurde, müsste sich, wie auch v. Koenen l. c. p. 131 annimmt, nicht nur in der Fauna, sondern auch in der Zusammensetzung des Sedimentes bekunden. So fein vertheilter Schlamm gelangt im Allgemeinen nur in tieferen Klärbassins zum Absatze; selbst an unseren Kreideküsten

---

[1]) v. Koenen geht im Wesentlichen von der Gattung *Axinus* aus und schreibt, „dass der nächste lebende Verwandte *Cryptodon flexuosus* von Mac Andrew und Barret an der finnischen Küste bis zu einer Tiefe von 200 Faden (1200′) in lebenden Individuen gefischt und erst in dieser Tiefe etwas häufiger angetroffen wurde.“ (Das marine Mittel-Oligocän Norddeutschlands und seine Molluskenfauna, II. Th. Palaeontographica, XVI, p. 131.). Dem gegenüber möchte ich darauf hinweisen, dass nach Locard: Coquilles marines des côtes de France, Paris 1892, p. 316, *Axinus flexuosus* Montagu sich findet in der Litoral- und Laminarienzone („zone littorale et herbacée“).

Nach J. Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, II. Die Lebensweise der Meeresthiere, 1893, findet sich *Axinus flexuosus* Mont. von 3—1849 m, *A. ferruginosus* Forb. von 45—216 m, *A. cycladicus* Wood. von 54—3199 m etc., so dass die Gattung sich also wohl in grosse Tiefen verlieren kann, aber weder aus der Litoral- noch aus der Nulliporenregion gänzlich ausgeschlossen erscheint.

[2]) Erdgeschichte, II, p. 479.

ist die Litoralzone reich an Feuersteinen; grössere Geschiebe und jedenfalls, wo diese fehlen, weniger zerriebenes Material finden sich in den meisten Strandbildungen, dazu von Bohrmuscheln und Schwämmen zerfressene Steine, abgerollte Fragmente von Conchylien und Seeigeln. Das Alles fehlt im Septarienthon, und der Gesteinscharakter bleibt auf weite Strecken, auf Entfernungen vom Rande unserer mitteldeutschen Gebirge bis zum Ostseestrande, ein so gleichmässiger, dass an so bedeutende bathymetrische Unterschiede, wie sie zwischen Litoral- und Laminarienzone obwalten, nicht zu denken ist. Diesen allgemeineren Erwägungen gegenüber, welche doch dem Verfasser sicher nicht entgangen sein werden, nimmt dieser wieder einen, ich muss sagen etwas zu mechanischen Standpunkt ein. Er betont, dass die Litoralzone an einzelnen Stellen bestimmt gewährleistet sei durch das Auftreten der Gattungen *Cerithium, Cypraea* und *Conus,* welche auf sie beschränkt seien. Nun kann man demgegenüber, abgesehen davon, dass bei den spärlichen, meist abgerollten und zerbrochenen Cerithienresten vielleicht ein Transport aus der Ferne nicht vollständig ausgeschlossen ist, der aber bei den häufigeren Coniden wie bei allen Pleurotomiden etc. nicht anzunehmen ist, ganz allgemein einwenden, dass Cerithien, Cypraeen und *Conus*-Arten in Bildungen auftreten, welche Niemand der Litoralzone zuschreiben kann, so im Badener Tegel. Wenn Reinhard sich aber im Specielleren nicht an die in Einzelheiten überholten und nicht ganz klaren Tabellen in Fischer's Manuel de Conchyliologie bei seiner Untersuchung gehalten, sondern die für paläontologische Zwecke so äusserst brauchbaren Zusammenstellungen Walther's durchgesehen hätte, so würde er dort auf p. 451 z. B. gefunden haben:

Cerithium alucaster Brocchi	3—82 m
— *acutense* W. . .	566—575 m
— *gracile* Jeffr. .	1245—2305 m
— *metula* Low . .	54—1576 m etc.

woraus hervorgeht, dass die Gattung *Cerithium,* wenngleich die Mehrzahl ihrer Arten auf die Strandregion beschränkt ist, sich doch bis in die abyssische Zone hinein erstreckt. Ebenso geht eine grosse Anzahl von recenten *Conus*-Arten, wie man bei Walther l. c. p. 455 nachprüfen kann, in die Laminarien- und Nulliporenregion über, so *C. anemone* Lam., der sogar auf die letztere (69 — 73 m) beschränkt scheint. Dasselbe gilt von den Cypraeen, von denen Arten wie *C. candidula* Gask. und *C. cinerea* Gm. ausschliesslich zwischen 600 und 800 m vorkommen. Andererseits ist *Cassidaria* keineswegs auf tieferes Wasser angewiesen, sondern schon von den Mittelmeer-Arten findet sich

C. echinophora L. von 7 m Tiefe an, während *C. tyrrhena* L. schon bei 1 m, also ganz in der Nähe des Ufers, auftritt. Der Verf. hat hier in dieser ganzen Frage Fischer missverstanden; ich glaube nicht, dass der französische Autor je daran gedacht, die von ihm als für die einzelnen Zonen charakteristisch aufgeführten Genera auch auf diese zu beschränken. Wie könnte man z. B. bei *Cylichna* auf den Gedanken kommen, eine ausschliessliche Tiefseegattung vor sich zu haben, da wir schon im Mittelmeer[1]) und im Atlantik mehrere litorale und Flachseearten haben und wo doch z. B. im Pariser Becken diese und verwandte Formen in den Seichtwasserabsätzen des Grobkalkes so äusserst häufig sind! Diese ganzen Schlussfolgerungen des Herrn Verfassers sind verfehlt und nicht zu vertreten. Das Resultat, der norddeutsche Septarienthon sei der in mässiger, etwa der Laminarien- und Nulliporenregion entsprechender Tiefe erfolgte Absatz des Meeres, dessen Strand die Stettiner und Söllinger Sande im Norden und Süden umsäumten, scheint auch mir festgehalten werden zu können.

[1]) Locard, l. c. p. 27.

2. Eine Bemerkung zu Herrn Harboe's Aufsatz über „Vereisung und Vulkanismus".

Von Herrn M. Semper in Aachen.

Aachen, den 6. Mai 1899.

Der im dritten Heft des Jahrgangs 1898 dieser Zeitschrift erschienene Aufsatz Herrn E. G. Harboe's über „Vereisung und Vulkanismus" führt die Ausdehnung der diluvialen Gletscher auf die Thätigkeit der tertiären Vulkane zurück und sucht damit einen Factor zur Geltung zu bringen, der meines Wissens bisher noch nicht herangezogen war. Wenn auch die Neuheit der Idee zunächst sympatisch berühren mag, so kann doch die gegebene Darstellung kaum als überzeugend bezeichnet werden, umsomehr als die gewählte Form dem Verständniss nicht allzu sehr entgegenkommt. Der Gedankengang des Aufsatzes ist nach meiner Auffassung der folgende:

„Die Vulkane schleudern mit fein vertheilter Asche auch „grössere Wassermassen in die höheren Luftschichten, die dort „mechanisch suspendirt bleiben und von Winden über grosse „Areale verbreitet werden. In diesen Höhen wehen die Winde „vom Minimum zum Maximum umgekehrt wie in den un„teren Regionen. Wenn also in der Nähe des Minimum Vul„kane liegen und über mehr oder weniger benachbarten Con„tinenten Maxima, so wird eine grosse Feuchtigkeitsmenge in „den oberen Luftschichten dem Festland zugeführt, fällt dort „nieder und ruft dort starke Abkühlung hervor. Im Tertiär „war die vulkanische Thätigkeit in Europa und Amerika un„gleich lebhafter als jetzt, zugleich ist, wie angenommen wird, „die Lage dieser Vulkane zu den vergletscherten Gebieten der „Art, dass die ausgeworfenen Wasserdämpfe dem letzteren zu„geführt wurden. Im engeren Polargebiet entstanden zunächst, „vor dem Pliocän, Ansammlungen von Inlandeis, die ihrer„seits barometrische Maxima über sich hervorriefen und da„durch die oberen Winde verstärkten, die Eisbildung förderten. „Die Thätigkeit des Vulkanismus flaut gegen Ende des Tertiärs „ab und damit hört die Temperatur-Erniedrigung durch abküh„lende Niederschläge aus grösserer Höhe auf. Aber gerade „dadurch erlangt das nunmehr aufthauende Eis eine grössere „Plasticität und dringt über seine bisherigen Grenzen hinaus,

„so dass die grösste Ausdehnung der Vergletscherung erst „stattfindet, nachdem die hervorrufende Ursache aufgehört hat, „zu wirken. Die Interglacialzeiten sind hervorgerufen durch „Schwankungen in der vulkanischen Thätigkeit, sowie durch Ein„brüche der unter dem Eis liegenden Erdschichten, die das „Meer vordringen lassen."

Einwendungen, welche sich gegen die letzteren Angaben erheben liessen, sollen hier ganz ausser Betracht bleiben. Meine Bemerkung richtet sich ausschliesslich gegen den ersten Satz der Schlussreihe, mit dem alles Folgende steht und fällt. Wenn es nämlich auch sicher ist, dass die durch vulkanische Explosionen in höhere Schichten der Atmosphäre geschleuderten Staubmassen durch Winde weit vertragen werden, so ist doch keinerlei Beobachtung dafür beigebracht, dass für die mitgerissenen Wassermassen das gleiche gilt. Im Gegentheil geht aus den von Harboe angeführten Thatsachen hervor, dass diese Staubfälle in weiterer Entfernung vom Ursprung immer trocken sind, und dass vulkanische Regengüsse auf die Nachbarschaft des Eruptionsortes beschränkt bleiben. Das scheint dafür zu sprechen, dass die emporgeführten Wasserdämpfe sich während des Aufsteigens schon abkühlen, sich condensiren und sofort wieder niedersinken. Sie können also kaum die Wirkung haben, die ihnen zugeschrieben werden soll.

Will man aber annehmen, dass in der Nähe der Vulkane nur ein Theil des Wassers sich niederschlägt, dass ein mehr oder weniger beträchtlicher Rest suspendirt bleibt, beim Niederfallen aber von den tieferen und wärmeren Luftschichten resorbirt wird, so dass der Aschenstaub dennoch trocken die Erdoberfläche erreicht, so lässt sich ein zweites Bedenken daraus ableiten, dass solche vulkanische Asche anscheinend noch nie auf Gletschern, besonders auf dem Inlandeis Grönlands beobachtet ist, dafür aber ein abweichend zusammengesetzter „kosmischer Staub". Fehlen aber hier terrestrisch-vulkanische Producte, so liegt es nahe, die Mitwirkung des Vulkanismus als unbewiesen anzusehen und eine Erklärung des Problems zunächst in den meteorologischen Verhältnissen der unteren Luftschichten zu suchen. Diese sind von Harboe ganz ausser Betracht gelassen, obwohl ihnen entschieden ein grosser Einfluss zugeschrieben werden muss, wie sie ja auch gegenwärtig für die Gestaltung des Klimas den Ausschlag geben.

Der besprochene Aufsatz schliesst mit den Worten:

„Wie man näher die Richtigkeit der behandelten Annahme untersuchen könnte, sieht der Verfasser dieser Abhandlung sich nicht im Stande anzugeben, doch dürften vielleicht meteorologische Stationen auf den gegenwärtigen Schnee- und

Eisfeldern werthvolle Aufschlüsse in der erwähnten Beziehung geben können."

Mir erscheint als nächste Aufgabe, das Vorhandensein vulkanischer Asche auf Gletschern resp. dem Inlandeis Grönlands nachzuweisen, oder darzuthun, dass der beobachtete „kosmische Staub" in Wirklichkeit ganz oder theilweise aus vulkanischer Asche besteht. Leider hat Herr Harboe sein Augenmerk nicht auf diesen Punkt gerichtet. Vorläufig scheint die Grundlage seiner Hypothese, die Verfrachtung suspendirter Wassertheilchen durch die Winde höherer Luftschichten, eine unzureichend begründete und sehr bestreitbare Annahme geblieben zu sein, so dass die weiteren, daraus gezogenen Schlussfolgerungen schon aus diesem Grunde mit sehr grosser Vorsicht aufzunehmen sind.

3. Ueber Triasfossilien von der Bären-Insel.

Von Herrn Johannes Böhm in Berlin.

Berlin, den 1. Juli 1899.

Gelegentlich seiner jüngsten Nordpolar-Expedition im Jahre 1898 sammelte Herr Professor A. G. Nathorst in Begleitung des Herrn J. G. Andersson an einem der drei, auf dem Hochplateau des Mt. Misery sich erhebenden pyramidenförmigen Gipfel (Tre Kronor genannt) in 125 m über dieser Basis eine Anzahl Fossilien, welche er Herrn Professor Dames und nach dessen Tode dem Verfasser gütigst zur Beschreibung überliess. Die Untersuchung des Herrn Professor Dames ergab ihr triadisches Alter und damit das Vorkommen dieser Formation, welche auf dem benachbarten Spitzbergen seit längerer Zeit bekannt ist, nunmehr auch auf der Bären-Insel. Es wurden bestimmt:

1. *Trachyceras ursinum* n. sp. Das grössere Bruchstück weicht von *Tr. canadense* Whiteaves, womit es grosse Aehnlichkeit zeigt, u. a. durch die grössere Zahl von Spiralknoten ab. Die Gattungszugehörigkeit wird durch ein kleineres Fragment ausser Zweifel gestellt.
2. *Arctoceras Lindströmi* n. g. n. sp. Diese zu den *Glyphioceratidae* gehörige, engnabelige Type zeigt den unsymmetrischen Externlobus und 7 glatte, gerundete Loben und Sättel mit parallelen Seiten. Externseite zugeschärft; Anwachsstreifen sichelförmig gebogen, auf der Externseite nach vorn geschwungen.
3. *Myophoria Nathorsti* Dames (in litt.). Diese in den Formenkreis der *M. decussata* Münster gehörige Type unterscheidet sich von der Cassianer Art — abgesehen von der erheblicheren Grösse (24 mm Höhe) — durch die groben Knoten, welche sich auf der Vorderseite in den Schnittpunkten der radialen und concentrischen Rippen erheben, durch die seichte, berippte Diagonalfurche und durch die groben Radialriefen auf der Arealkante und der Area.
4. *Myophoria Tennei* Dames (in litt.). Die enger bei einander stehenden Radialrippen und das sehr breite, flache, mit feinen Radiallinien bedeckte Feld zwischen der hintersten Radialrippe und der scharfen Arealkante unterscheiden diese Art von *M. inaequicostata* Klipstein.

5. *Lima striatoides* n. sp. Diese 18 mm hohe, der *L. striata* Goldf. verwandte Art hat 50, durch linienartige Furchen getrennte, gerundete Rippen.
6. *Pecten* sp.

Das Alter dieser Fauna wird durch *Trachyceras ursinum* bestimmt. Sie „weist, da *Trachyceras* für die karnische Stufe charakteristisch ist", auf karnisches Alter dieser Ablagerung hin.

Die Beschreibung dieser und einer Reihe weiterer, damit gefundener Arten wird in Kürze in den Schriften der kgl. Schwedischen Akademie veröffentlicht werden.

4. Zum geologischen Bau des Glärnisch.

Von Herrn A. Baltzer in Bern.

Bern, im Juli 1899.

Unter dem Titel „Ueber den geologischen Bau des Glärnisch" hat A. Rothpletz [1]) eine interessante Studie über diesen etwas vernachlässigten Gebirgsstock des Cantons Glarus veröffentlicht, die die Kenntniss desselben in mehreren Punkten fördert. Nachdem ich mich vor 30 Jahren eingehend mit dem Gegenstand beschäftigte, giebt mir obige Publication Veranlassung zu einigen Bemerkungen.

Rothpletz stimmt mit mir darin überein, dass (was früher bezweifelt wurde) [2]) wirkliche Wiederholungen der Jura-Kreide-Eocän-Stufen vorkommen, verwirft jedoch meine Hypothese eines aus geneigten Falten hervorgegangenen liegenden Faltensystems. Als reeller Ausdruck der Thatsachen wird Bruch und vierfache Ueberschiebung angenommen, wodurch 4 übereinander gelagerte Schollen („Schubmassen") entstanden, von denen 2 auf den oberen Theil des Gebirges (Kreide, Jura), 2 auf den vorwaltend jurassischen Sockel fallen. [3])

Die obere Ueberschiebung.

(Fig. 1 und 2 von Rothpletz.)

Die wichtigste, mit der die Ansicht ihres Autors steht oder fällt, ist die oberste, nach Profil 2 ca. $1^1/_2$ Stunden lange, die mit ca. 20^0 nach NNW. fällt. Im Osten mit Urgon beginnend, soll sie nach und nach Neocom, Valenginien und Berriasschiefer

[1]) Diese Zeitschrift, Jahrg. 1897.

[2]) Pfaff nahm, freilich nicht auf Untersuchung gestützt, einfache Lagerung und Wiederholung derselben Faunen nacheinander an.

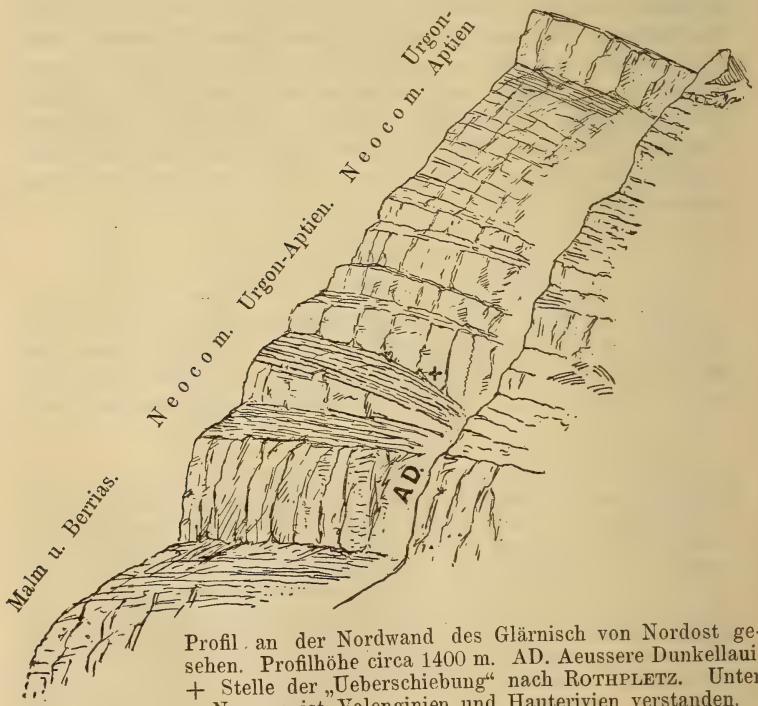
[3]) Rothpletz stellt seinen modernen Durchschnitten ein altes, recht kraus aussehendes Profil „nach Baltzer" gegenüber. Man vergleiche aber „Glärnisch", p. 56, da ist klar und deutlich diese Art der Faltenverbindung zurückgenommen (mit den Worten: „ich ziehe diese Anschauung nunmehr als eine irrige zurück") und durch die des grossen Querprofils Fig. 14 ersetzt, nachdem ich den Zusammenhang mit der Glarnerschlinge erkannt hatte. Da vertheilt sich nun die unglaubliche Auskeilung auf die 12fache Entfernung, was nicht von vornherein unmöglich erscheint. Rothpletz hat einen deutlich berichtigten Fehler nochmals, als wäre er nicht berichtigt, polemisch verwerthet und noch dazu das, was ich gestrichelt und in meiner Legende als „hypothetische Linien ursprünglichen Zusammenhanges" bezeichnete, mit dicken Linien ausgezogen. Auf pag. 3 hat er dann meine frühere Ansicht richtig wiedergegeben.

schief abschneiden. Sie gründet sich 1. auf directe Beobachtung einer kleinen Stelle am Mittelglärnisch, 2. auf eine Beobachtung aus der Ferne und von oben, sowie 3. darauf, dass auf der Südostseite die untere Kreide normal liege und das Urgonien beim Firnplateau nicht doppelt auftrete.

Hierzu bemerke ich Folgendes:

1. Was von Rothpletz in Fig. 4 als Ueberschiebung am Hochthor abgebildet wird, halte ich für eine kleine locale Discordanz, wie sie, auf partiellen Bewegungen beruhend, nicht selten in sonst concordanten Faltungen vorkommen.[1]) Aus einem solchen localen Abscheeren kann nicht auf eine $1^1/_2$ Stunden lange Ueberschiebungsfläche geschlossen werden. Daran ändert auch

2. die kleine Stelle an der Dunkellaui nichts, welche wie das ganze Profil 4 unzugänglich ist und über eine ein paar hundert Meter abstürzende Steilwand herunter, also unter ungün-



Profil an der Nordwand des Glärnisch von Nordost gesehen. Profilhöhe circa 1400 m. AD. Aeussere Dunkellaui. + Stelle der „Ueberschiebung" nach Rothpletz. Unter Neocom ist Valenginien und Hauterivien verstanden.

[1]) Vergl. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz XX, z. B. t. IV, f. 18.

stigen Verhältnissen beobachtet wurde. Das beigegebene Profil der prachtvoll aufgeschlossenen Wände beruht auf dem 2 km entfernten, früher von mir grösstentheils begangenen Mittelglärnisch-Durchschnitt. Ich vermag nun eine Ueberschiebung an der mit einem Kreuz bezeichneten Stelle nicht zu sehen, sondern nur einen Wechsel in der Mächtigkeit; weiter westlich scheint das untere Urgon-Aptien auszukeilen. Ebensowenig glaube ich, dass auf der „Ueberschiebungsfläche" mächtige Berriasschiefer ruhen, wo dann kein Platz mehr für die weiter östlich nachgewiesene Urgon-Aptien-Zone bliebe. Thatsächlich lässt Rothpletz in seinem Profil diese durch Orbitulinen, *Toxaster oblongus* etc. nachgewiesene Stufe ganz weg. Selbst wenn local ein Abschneiden der Schichten an der Ueberschiebungsfläche stattfände, so dürfte man daraus so wenig den Schluss auf eine so grosse Bruchüberschiebung ziehen, wie man aus den localen Biegungen rechts der äusseren Dunkellaui auf einen Faltenbau schliessen dürfte.

3. Zum Einwand, ich hätte das Urgon-Aptien am Firnplateau nicht, wie meine Hypothese es verlange, doppelt gefunden, bemerke ich, dass die Steilwand daselbst für die Beobachtung sehr ungünstig ist und die dünnen Orbitulinen-Schichten, mit denen der Nachweis zu liefern wäre, oft ausbleiben (wie auch Burkhard von anderen Orten angiebt). Nachdem ich auf der Nordseite das Profil nicht hoch genug hinaufführen konnte, muss die Frage nach der Doppellagerung offen bleiben.

Dass die mit *Exogyra Couloni* reichlich angefüllten, *Alectryonia rectangularis* führenden Mergel (Austernbänke) unteres Valanginien seien und nicht Hauterivien, wie ausser mir Escher, Mösch und indirect Burkhard[1]) annahmen, ist mit Rücksicht auf die von Ch. Lory, Kilian, Sayn und Anderen geschilderten Verhältnisse von Savoyen, der Dauphiné und von Villers-le-lac (Doubs) vielleicht möglich, aber durch zwingende Leitfossilien wie z. B. sicher bestimmte Ammoniten bis jetzt nicht erwiesen. Nirgends fängt, soweit mir bekannt, an anderen Orten in dieser Gegend das Valanginien mit solchen Austernmergeln an. Die Grenzen zwischen Valenginien, Neocom und Barrêmien am Glärnisch sind erst noch festzustellen.

Als ich vor 30 Jahren die *Toxaster*-Bank zum Valenginien[2]) rechnete[3]), habe ich mich allerdings geirrt, und leider liess sich die Bestimmung der in der Bank gesammelten Ammoniten-Bruch-

[1]) Die Kreideketten zwischen Klönthal, Sihl und Linth. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, Neue Folge, V, 1896.

[2]) Die von Rothpletz gebrauchte Bildung „Valangestufe" halte ich nicht für glücklich, weil der Ort doch Valangin heisst.

[3]) Glärnisch, p. 18, 25 u. 73.

stücke nicht mehr verificiren, weil letztere, nachdem die dem hiesigen städtischen Museum übermachte Sammlung nicht beieinander blieb, unauffindbar waren. Nun haben aber die genannten stratigraphischen Punkte weder für die Tektonik des Glärnisch, noch für die des ganzen Cantons die „verhängnissvolle“ Bedeutung, welche Rothpletz ihnen zuschreibt; denn selbst angenommen, dass die Kreide bis zum Firnplateau normal läge (was ich bestreite), so würde doch dadurch meine Hypothese nicht wesentlich alterirt.

Besteht die genannte Hauptüberschiebung von Rothpletz zu Recht, so muss sie an den steilen, vegetationslosen Wänden der Nordseite gut aufgeschlossen sein. Rothpletz selbst sagt, der Contact sei hier ausgezeichnet entblösst, aber kaum zugänglich, und giebt in Fig. 3 seiner Profiltafel (loc. cit.) einen reellen Durchschnitt. Ich habe nichts von dieser Ueberschiebung wahrnehmen können. Für den, der sich ein selbständiges Urtheil bilden will, ist es unerlässlich, jeweilig nur den gerade gegenüberliegenden Felscoulissen-Abschnitt mit dem Feldstecher abzusuchen, also den Mittelglärnisch vom Pässli 1743 m ob Blanken, den westlichen Abschnitt etwa von Sulzberg aus. Dann steht man ungefähr der Mitte der Wand gegenüber und entgeht den in Folge von Verschiebung der Bänder, besonders wo die Schichten in die tiefen Schluchten einbiegen, entstehenden perspectivischen Irrthümern. Der Verlauf der Schiefer und der massigen Kalke liegt wie ein aufgeschlagenes Buch vor dem Beobachter. Mein Eindruck ist folgender:

a. Nirgends stossen die Berriasschiefer gegen das compacte Neocom ab, wie Rothpletz es zeichnet; vielmehr laufen jene wie mit dem Lineal gezogen regelmässig, concordant und mit ziemlich gleicher Mächtigkeit oberhalb der grossen Strebepfeiler des Malm hindurch.

b. Von einer Doppellagerung dieser Schiefer und einer keilförmigen Verzackung ist gar nichts zu sehen. Die Schichten liegen schlechtweg concordant.

c. Ueberhaupt schneiden nirgends schieferige und compacte Partien aneinander schief ab, wie es Rothpletz als Thatsache zeichnet.

Es ist mithin in dieser Beziehung die Fig. 3 von Rothpletz gar kein reelles Profil, sondern eine der Wirklichkeit nicht entsprechende Construction, und ich kann demnach nicht anerkennen, dass sein tektonischer Plan, wie er sagt, nichts Hypothetisches enthalte.

Verfolgen wir die „Bruchüberschiebung“ auf der Westseite, so müsste sie, wenn sie reell wäre, oberhalb Werben (Rossmatter-

thal) und besonders schön an der Silberen ausstreichen. Heim[1]) hat aber in der Silberen ein System nördlich überliegender Falten mit schön erhaltenen Umbiegungen nachgewiesen. Dadurch werden nach Heim „Baltzer's Resultate am Glärnisch bestätigt", indem dies eben diejenigen Umbiegungen sind, die meine Hypothese verlangt. Heim's anschauliche Zeichnung der Silberen-Ostwand giebt dort eine gut aufgeschlossene Faltenverwerfung, wo nach Rothpletz eine Bruchüberschiebung sein sollte.

Bemerkt sei noch, dass Rothpletz im Hinterglärnisch oben (Steinthälistock) eine liegende Falte annimmt; der Seewerkalk des Nebelkäpplers und Milchplankenstocks wird nicht erwähnt, er macht eine weitere Falte nöthig. Es ist auffällig, dass derselbe Kreidecomplex, der oben lang ausgezogene Falten hat, unten nach Rothpletz eine gewaltige Bruchverschiebung besitzen soll.

Die Ueberschiebungen im Sockel.

Ich gebe gern zu, dass Rothpletz meine alte, auf den Sockel bezügliche, früher nicht abgeschlossene Cartirung wesentlich vervollständigt, z. Th. berichtigt hat (Nachweis der Kreide an den unteren Linththalgehängen, Constatirung der von Mösch nur vermutheten Berriasschiefer etc.).

Rothpletz nimmt drei meist kleinere Bruchschollen oder Schubmassen im Sockel an. Ob ihnen echte Bruchüberschiebungen (wie er meint) oder aus Flexuren hervorgegangene Flexurüberschiebungen oder extreme Fälle von Faltenverwerfungen zu Grunde liegen, ist deswegen schwer zu entscheiden, weil man die ursprünglichen Bruch- bezw. Umbiegungsstellen nicht hat, die Erscheinung also nicht bis an die Wurzel verfolgen kann. Für mich bleibt die Frage offen; für Rothpletz liegt sie klar, weil er Faltenverwerfungen grundsätzlich perhorrescirt. Da nun aber doch in der Gegend thatsächlich solche existiren, so halte ich sie auch hier nicht für ausgeschlossen. Ich glaube ferner, dass die Mächtigkeitsdifferenzen gewisser Stufen dieser Schollen sich nicht für faciell verschiedenen Ursprung verwerthen lassen.

Die einfach liegende Vorderglärnisch-Scholle, die grösste der Rothpletz'schen Schubmassen im Sockel, fasse ich jetzt anders auf wie vor 30 Jahren, aber sie ist für mich doch aus einer Falte hervorgegangen. Von den beiden untersten Schollen (Bergli- und Stöcklischolle) glaube ich, dass sie ursprünglich durch Faltung zusammengehangen haben.

Zu Handen künftiger Beobachter verzeichne ich noch einige auf den Sockel bezügliche Bedenken:

[1]) Beitr z. geol. Karte d. Schweiz, XXV, p. 54, t. 3, f. 1.

An mehreren Stellen habe ich früher deutliche Faltung beobachtet, so z. B. an dem früher[1]) abgebildeten Plattenstockgewölb[2]), ferner giebt Escher oberhalb der vorderen Schlattalp Faltung im Malm an. Rothpletz giebt selbst zu, dass z. B. die Stöcklischolle in sich gefaltet sein könne. Desgleichen wird angenommen, dass Schubmassen später noch Faltung erlitten haben.

Dass Faltung im Sockel unter allen Umständen eine Rolle spielt, beweist auch die in ihm enthaltene Kreide, deren Nachweis ein Verdienst von Rothpletz ist. In derselben ist nämlich eine Eocänzone eingelagert.

Wenn es also in diesem Gebiet doch nicht ohne Faltung abgeht und die Schubmassen in ganz bemerkenswerther Weise flexibel waren, so ist nicht einzusehen, warum nicht liegende Brüche auch durch Faltung eingeleitet werden konnten.

Bei Tschingelalp konnte ich die Berriasschiefer in Fig. 3 von Rothpletz nicht finden und eine Ueberschiebungsfläche (III bei Rothpletz) nicht nachweisen.

Die Unterschiede in der Auffassung der gewöhnlichen Brüche sind belanglos; die Hübschlaui-Verwerfung erkenne ich als vorhanden an; den Bruch parallel der Längsaxe des Gletschers, welch' letzterer auf der einen Seite von Neocom, auf der anderen von oberer Kreide begrenzt wird, kennt Rothpletz nicht.

Auch bezüglich der Sockelschubmassen legt Rothpletz besonderen Werth auf die schief abschneidenden Ueberschiebungsflächen, namentlich auf der Südostseite. Ich möchte in dieser Beziehung auf die mehrfachen Auskeilungen hinweisen, längs deren er seine Bruchlinien mit Vorliebe zieht (wo sie dann natürlich von einer Stufe auf die andere übertreten). Hie und da mögen auch auf Partialbewegungen beruhende locale Discordanzen vorkommen, die nicht verallgemeinert werden dürfen. Eine solche Ineinanderschiebung von Schollen unter einer Gebirgslast von 2000 m (mit Rücksicht auf die Abwitterung noch beträchtlich mehr) ist ohne weitgehende grobmechanische Zertrümmerung schwer vorstellbar. Nun sind aber grobmechanische Reibungsbreccien kaum vorhanden; dagegen treten feinste Texturveränderungen auf, die eher auf Faltenverwerfung hindeuten.

Auf grosse Strecken freilich lässt Rothpletz seine Ueberschiebungsflächen mit Formationsgrenzen zusammenfallen, wo dann eben auch Faltenverwerfungen angenommen werden können.

---

[1]) Glärnisch, p. 41.

[2]) Auffallend ist die grosse Mächtigkeit der Echinodermen-Breccie bei Tschingel; die Grenze daselbst von Dogger und Malm giebt Rothpletz ungenau.

Davon dass das Linththal eine Grabenversenkung sei, konnte ich mich auch nach Rothpletz' neueren Beobachtungen nicht überzeugen. [1])

Resumé über die Tektonik des Glärnisch.

Die thatsächliche mehrfache Wiederholung von Stufencomplexen, sowohl im Sockel wie in der Decke des Gebirges, ist (abgesehen von stratigraphischen Differenzen) meiner alten Auffassung wie der neuen von Rothpletz gemeinsam. Ebenso die Vorstellung von horizontalen Bewegungen in der Kruste, durch die allein die Wiederholungen erzeugt werden konnten.

Rothpletz glaubt vierfache Bruchüberschiebung thatsächlich erwiesen zu haben, Faltung spielt bei ihm eine untergeordnete Rolle; ich dagegen halte an der Hypothese von Faltenüberlagerung (Ueberfaltung) und Faltenverwerfung fest, eigentliche Bruchüberschiebung, deren beschränkte Anwendbarkeit ich nicht leugne, trat nur nebensächlich und nicht als tektonisches Leitmotiv auf.

Die gegnerischen Profile sind mit Bezug auf die Ueberschiebungsflächen zum grösseren Theil nichts weniger als erwiesen oder nur der Ausdruck der Thatsachen, so dass ich mich berechtigt halte, meine alte, wenn auch modificirte Hypothese aufrecht zu erhalten.

In's Besondere beanstande ich die Hauptüberschiebung, welche die Verdoppelung in der Kreidekappe erzeugen soll. Wie sie Rothpltez in Fig. 3 seiner Profiltafel (l. c.) als reell einzeichnet, vermag ich sie in der Natur nicht zu sehen, bestreite auch, dass verschiedene Stufen von ihr auf erhebliche Erstreckung hin schief abgeschnitten werden, was weder in loco genügend erwiesen, noch von Weitem zu sehen ist. Die Begleiterscheinungen einer Hauptüberschiebungsfläche, wie Reibungsbreccien etc., sind von Rothpletz nicht beobachtet worden.

Einen absoluten Gegensatz zwischen Bruchüberschiebung und Faltung nehme ich in diesem Gebiete nicht an und glaube nicht, dass zeitlich eine Periode der ausschliesslichen Verwerfungen und Ueberschiebungen der Faltung voranging, ähnlich wie es Rothpletz für die Karwendelgruppe angenommen hat.

Gewiss bietet der Glärnisch vom Standpunkt der einen wie der anderen Hypothese aus betrachtet viel des tektonisch Räthselhaften. Dass hier nach Rothpletz Schollen von ganz verschiedener Himmelsgegend heran und übereinander geschoben sein sollen (Urner-, Schwyzer-, Glarner-Schubmassen), gleichsam wie

[1]) Vergl. „Ist das Linththal eine Grabenversenkung?" Mitth. d. Berner nat. Ges., 1895.

Packeis bei wechselnder Windrichtung, ist schwer zu fassen, andererseits bieten auch die überschobenen, zerrissenen, verschleppten und ausgewalzten Falten manches nicht leicht Begreifliche. Die Lösung dieser Tektonik scheint mir in einer Combination von Ueberfaltung, Faltenüberschiebung (Faltenverwerfung) und untergeordnet Bruchüberschiebung zu liegen.

Der Glärnisch ist ein Theil der grossen Glarner Faltenüberschiebung, die ich einstweilen, so lange der Gegenbeweis nicht geliefert ist, als doppelt auffasse.

Die auffallenden Erscheinungen im Sockel des Glärnisch erklären sich, wenn man sie als Theilphänomene des Muldenschenkels der Nordfalte auffasst; sie entsprechen der secundären Fältelung im Südflügel bei Elm und anderwärts. Zum Theil mögen sie auch wegen der nach Rothpletz normalen Lagerung übereinander gestossene Scherben des liegenden Muldenschenkels sein.

Wer sich von der Faltenüberschiebung der grossen Glarner-Schlinge in der Natur überzeugt hat, wird für das Theilstück des Glärnisch, so lange nicht zwingende Gegenbeweise vorliegen, eine principiell andere Tektonik nicht annehmen.

Nach Rothpletz ist der Glärnisch, ja fast der ganze Canton Glarus, ein Klippenphänomen der complicirtesten Art, wobei Schubmassen verschiedenster Herkunft und Schubrichtung sich stockwerkartig übereinander aufbauen. Dunkel bleibt ihr Ursprung, dunkel die Mechanik und die Kräfte, die so etwas zu leisten vermöchten. Der Doppelfalte liegt doch ein einheitliches tektonisches Princip zu Grunde, die Leitlinien der Bewegung sind durch die Art der Faltung gegeben. Sie dürfte immerhin noch die befriedigendere Hypothese darstellen, weil sie mehr erklärt und die beste Uebersicht über die Erscheinungen giebt.

5. Aptien und Hauterivien im kleinen Balchán.

Von Herrn G. Boehm in Freiburg i. Brg.

Freiburg i. Brg., den 8. August 1899.

In einer brieflichen Mittheilung dieser Zeitschrift, IL, 1897, p. 696 berichtete ich über Fundpunkte von Kreidefossilien im kleinen Balchán südlich von Perewál. Perewál ist eine Wüstenstation der transkaspischen Eisenbahn. 215 km von Krassnowodsk entfernt. Der Zug braucht zur Zurücklegung dieser Strecke fast 9 Stunden. Ich habe die Station selbst an anderer Stelle geschildert.[1])

Südlich von Perewál erhebt sich die Gebirgswüste des kleinen Balchán, deren Vorberge von der Station aus in $1^1/_2$ — 2 Stunden bequem zu erreichen sind. Die hier beigefügte Skizze zeigt das Gebirge, von Perewál aus gesehen. Ich verdanke sie der Freundlichkeit meines lieben Reisegefährten, des Herrn Joh. Walther aus Jena. Die Ziffern geben die ungefähre Lage der Fundorte. Ich besuchte am 24. September 1897 die Fundpunkte 1, Tags darauf die Punkte 2 und 3; beide Male in der vorsorglichen Begleitung des Herrn Telegrapheninspectors C. Ahnger aus Áss-chabad.

Man durchschreitet von Perewál aus zunächst eine ebene, mit Sand und dann mit Kieseln bedeckte Wüste. Die Kiesel geben die Grenze an, bis wohin die Transportkraft der letzten, vom Gebirge herabbrausenden Regenfluthen reichte, die bald darauf — vom glühenden Wüstensande aufgezehrt — versiegten.[2]) Allein nicht nur Gerölle haben die reissenden Wässer aus dem kleinen Balchán in die Ebene verfrachtet, sondern auch massenhaft Fossilien, die deutlich ihren Ursprungsort bekunden. Die verschiedenen Fundpunkte bei 1 liegen missweisend ca. S. 20 O. von Perewál, die Orte 2 und 3 weiter westlich und wohl auch südlicher. Ich werde später zeigen, dass die Fundpunkte 1 nach meiner Auffassung zum Aptien, die Fundpunkte 2 nnd 3 zum Hauterivien gehören. Dementsprechend fand ich bei dem Marsche nach 1 in der Ebene Bruchstücke von *Hoplites,* Gruppe des *Hopl. interruptus* und *Acanthoceras,* Gruppe des *Ac. Milleti.* Es sind das Formen, die auf Aptien oder Albien hinweisen. Am zweiten

[1]) Reiseskizzen aus Transkaspien. Geographische Zeitschrift, V, 1899, p. 246.

[1]) Vergl. Fussnote, l. c. p. 244.

Tage, vor den Fundpunkten 2 und 3, fand ich cf. *Toxaster complanatus*, d. h. eine Art, die von vorn herein Neocom vermuthen liess. Diese Trennung der Fossilien ist naturgemäss besonders scharf in der Nähe der Fundorte. Weiter entfernt von ihnen, so z. B. unmittelbar südlich von Perewál, mischen sich

die Fossilien des Aptien und Neocom. Die seltenen, aber gewaltigen Regenfluthen haben sich eben beim Austritt aus den Bergen seenartig über die Ebene ausgebreitet und die herausgeschwemmten Versteinerungen der verschiedenalterigen Fundpunkte vermischt. Von 1 aus gingen wir noch ziemlich weit nach S., tiefer in's Gebirge hinein. Hier, wie bei 2, haben die Regenwässer in die sandigen Kalke Isoklinalschluchten eingerissen, die Schichten fallen 35° NNW. Dieses Fallen erklärt das Fehlen von Zeugen.[1]) Kiesel und Fossilien sind durch Sandwind abgerieben. Sie glänzen speckig in der Sonne, auch sind sie gerauht und fühlen sich sandig an. Ferner haben durch den fortwährenden, beträchtlichen Wechsel der Temperatur speciell die Exemplare der grossen *Exogyra Couloni* zahlreiche Risse und Klüfte bekommen. Sie zerbrechen mir zuweilen noch jetzt in der Hand zu Scherben.[2]) Bei 1 fand ich, verhältnissmässig selten, Fossilien auf dem anstehenden Gestein. Bei 2 liegen zahllose Versteinerungen mannigfacher Art auf einer kleinen Ebene in unmittelbarer Nähe des Anstehenden zusammen geschwemmt oder geweht. Bei 3 schliesslich, einer ziemlich engen Schlucht, bedecken lose Exemplare von *Alectryonia rectangularis* alle Felsen, soweit immer ich sie erklomm. Es ist einleuchtend, dass vor Allem bei 3 der Wind die Verwitterungsproducte des umschliessenden Gesteins deflatirt und die schwereren Fossilien liegen gelassen hat. Letztere häufen sich auf diese Weise zu grossen Mengen an.

Die von mir im kleinen Balchán gesammelten Fossilien machen durchaus einen wohlbekannten Eindruck. Sie haben nichts Fremdartiges an sich. Bei grösserem Vergleichsmaterial würde man sicherlich die meisten Arten mit solchen aus der Unterkreide unserer Gegenden identificiren können Mir steht ein solches Material nicht zur Verfügung. Dazu kommt, dass — wie ich oben erwähnt habe — der Sandwind die Oberfläche aller freigelegten Formen rauht und abreibt. Sie sind deshalb meist ungünstig erhalten. Um diesem Uebelstande zu entgehen, müsste man die Fossilien aus dem anstehenden Gestein heraus schlagen, wozu ich — abgesehen von einigen Fällen — keine Zeit hatte. Immerhin glaube ich folgende Species hervorheben zu sollen.

Es bedeutet h.h. sehr häufig; h. häufig; s. selten; s.s. sehr selten.

1.

In der Ebene: s. *Acanthoceras* sp., Gruppe d. *Ac. Milleti*
s.s. *Hoplites* sp., Gruppe d. *Hopl. interruptus.*

[1]) Fussnote, l. c. p. 247.
[2]) l. c. p. 243.

Am Anstehenden:

s. *Hoplites Deshayesi* d'Orb. sp. Aptien.

Ausserdem zahlreiche Steinkerne von *Homomya*-ähnlichen Pelecypoden.

2.

In der Ebene:

s. s. cf. *Toxaster complanatus* L. sp.
s. *Exogyra Couloni* Defr. sp.
s. s. *Nautilus pseudo-elegans* d'Orb. Neocom, Utatúr-Gruppe.

Am Anstehenden:

h. h. *Serpula socialis* Goldf. Jura, Kreide.
h. cf. *Toxaster complanatus* L. sp. Neocom.
h. h. *Rhynchonella parvirostris* Sow. sp. Aptien.
s. — cf. *Gibbsiana* Sow. sp.
s. *Terebratula sella* Sow. Mittl. Neocom—Aptien.
s. s. — sp., Gruppe d. *Ter. Dutempleana.*
h. h. *Alectryonia rectangularis* F. A. Röm. sp. Mittl. Neocom.
h. h. *Exogyra Couloni* Defr. sp. Neocom—Aptien. (Nach meiner Auffassung von *Exogyra aquila* Brongn. sp. nicht zu trennen.)
h. *Pecten* sp. div.
s. *Lima* sp.
h. *Neithea atava* F. A. Röm. sp. Neocom. (Ein Exemplar über 100 mm lang und über 110 mm breit.)
s. s. *Hinnites* cf. *Favrei* Pict. u. Roux.
s. *Astarte* sp., Gruppe d. *Ast. Cotteaui.*
etc. etc.

Ausserdem zahlreiche Steinkerne von *Homomya* - ähnlichen Pelecypoden, z. Th. mit deutlichem, tiefen Manteleindruck. Sie sind von denen bei 1 verschieden. Auch Steinkerne von kleinen Gastropoden kommen vor.

3.

h. h. *Alectryonia rectangularis* F. A. Röm. sp. Mittl. Neocom.
h. h. *Exogyra Couloni* Defr. sp. Neocom—Aptien.
s. *Neithea atava* F. A. Röm. sp. Neocom.

Vergleichen wir zunächst die Fundpunkte 2 und 3 mit einander, so ist es klar, dass sie gleichaltrig sind. An beiden treten *Alectryonia rectangularis* und *Exogyra Couloni* in er-

drückender Menge auf. Ferner sammelte ich an beiden *Neithea atava*. Freilich sind auch Verschiedenheiten vorhanden. *Rhynchonella parvirostris* ist bei 2 in Massen vertreten, während sie bei 3, wenn überhaupt vorhanden, sehr selten ist. Auch ist die Fauna bei 2 sehr mannigfaltig, bei 3 sehr einförmig. Doch sind dies sicherlich nur Standorts - Verschiedenheiten. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei 1. Hier treten Ammoniten auf, nach denen ich bei 2 und 3 stundenlang vergeblich gesucht habe. Ferner fehlt im ganzen Gebiete von 1 jede Spur von Alectryonien und Exogyren. Auch sind die *Homomya*-ähnlichen Pelecypoden hier und dort verschieden, wie ich denn überhaupt keine gemeinsame Art zwischen 1 einerseits, 2 und 3 andererseits gesehen habe. Es scheint mir demnach zweifellos, dass 2 und 3 gleichaltrig sind, 1 dagegen ein anderes Alter besitzt. Was dieses Alter selbst betrifft, so beweist *Hoplites Deshayesi*, dass die Fundpunkte von 1 zum Aptien gehören. Bei 2 und 3 sehe ich ganz von cf. *Toxaster complanatus* ab. Ich glaube, dass diese Art vorliegt, aber der Erhaltungszustand ist zu ungünstig, um eine sichere Bestimmung zu ermöglichen. Hingegen sprechen *Alectryonia rectangularis*, *Neithea atava* für Neocom. Ja noch mehr. Soweit mir bekannt ist, tritt *Alectryonia rectangularis* in grosser Menge nur im mittleren Neocom auf. Wenn es erlaubt ist, daraus einen Schluss zu ziehen, möchte ich glauben, dass die Fundpunkte 2 und 3 zum mittleren Neocom, zum Hauterivien, zu rechnen sind. Freilich spricht gegen diese Altersbestimmung das massenhafte Vorkommen von *Rhynchonella parvirostris* am Fundort 2. Sie wird aus dem Aptien und an der Perte-du-Rhône sogar aus dem oberen Aptien angegeben. Allein es ist nicht ausgeschlossen, dass die in Frage stehende Art aus einem höheren Niveau stammt und durch Deflation oder Verschwemmung mit *Alectryonia rectangularis* und *Neithea atava* zusammengebracht worden ist. Ich persönlich neige zu der Auffassung, dass bei 2 und 3 jener weit verbreitete Horizont der *Alectryonia rectangularis* vorliegt, den z. B. auch Choffat [1]) in Portugal nachgewiesen hat. In neuester Zeit haben ihn Karakasch [2]) und Anthula [3]) aus dem Kaukasus beschrieben.

---

[1]) Recueil de monographies stratigraphiques sur le système crétacique du Portugal. I. Contrée de Cintra, de Bellas et de Lisbonne, 1885, p. 11.

[2]) Dépôts crétacés du versant septentrional de la chaîne principale du Caucase et leur faune. 1897.

[3]) Ueber die Kreidefossilien des Kaukasus. Beitr. Paläont. u. Geol. Oesterreich-Ungarns u. d. Orients, XII, 1899.

Das Aptien mit *Hoplites Deshayesi* war bereits in Central-Asien bekannt[1]), wenn auch der Nachweis dieser Stufe im kleinen Balchán neu sein dürfte. Wir finden die Stufe viel weiter im Osten, in Kachh (Cutch) in Nord-Indien wieder.[2]) Dagegen ist das Hauterivien, soweit mir die Litteratur zugänglich ist, bisher aus Central-Asien noch nicht erwähnt worden.

---

[1]) Bogdanowitsch, Notes sur la géologie de l'Asie centrale. Verh. russ.-kais. Min. Ges. St. Petersburg, (2), XXVI, 1890, p. 162.

[2]) Suess, Das Antlitz der Erde, II, 1888, p. 361.

Erklärung der Tafel XI.

Figur 1. *Heliastraea fontana* n. sp. — p. 223.
Fontana della Bova bei Gambugliano. Mittel-Oligocän.
Fig. 1. Ein randlicher Theil des kuchenförmigen Polypars.
Fig. 1a. Ein einzelner Kelch vergrössert.

Figur 2. *Pattalophyllia sinuosa* Brong. sp. — p. 208.
Couiza (Aude). Mittel-Eocän.
Fig. 2. Von der Seite gesehen.
Fig. 2a. Kelchansicht.

Figur 3. *Pattalophyllia Gnatae* n. sp. (= *Trochocyathus sinuosus* autorum). — p. 210.
Gnata (Marostica). Unter-Oligocän.
Fig. 3. Von der Seite gesehen.
Fig. 3a. Kelchansicht.

Figur 4. Dieselbe. — p. 213.
Obere Tuffe von Sangonini. Mittel-Oligocän.
Einige Septa, die den gezähnelten Oberrand deulich zeigen, von der Seite gesehen.

Figur 5—7. *Pattalophyllia Leymeriei* n. sp. — p. 215.
Couiza (Aude). Mittel-Eocän.
3 Varietäten, Fig. 5 mit aufsitzenden Rhizangia.

Figur 8. *Pattalophyllia Gnatae* n. sp. — p. 213.
Querschnitt. — Gnata.

Die Originale zu sämmtlichen Figuren dieser Tafel befinden sich in der Sammlung des Verfassers.

1.

1a.

2.

3.

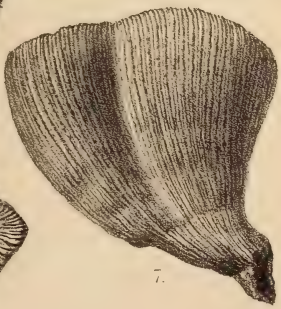
3a.

2a.

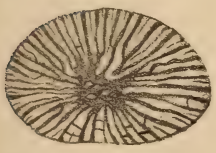
3a.

3a.

4.



7.



8

6.

Druck v. P. Bredel, Berlin

Erklärung der Tafel XII.

Figur 1. *Grumia diploctenium* n. g. n. sp. — p. 221.
Mt. Grumi bei Castelgomberto. Mittel-Oligocän.
Fig. 1. Von der Seite gesehen.
Fig. 1a. Von oben gesehen.
Fig. 1b. Anschliff der anderen Seite, die Traversen zeigend.
Fig. 1c. Rippen vergrössert.

Figur 2. *Gombertangia Felixi* n. g. n. sp. — p. 224.
Mt. Grumi bei Castelgomberto. Mittel-Oligocän.
Fig. 2. Polypen von der Seite gesehen.
Fig. 2a. Desgl. von oben.
Fig. 2b. Angeschliffener Kelch mit Axe und Traversen.

Figur 3—4. *Astrangia d'Achiardii* n. sp. — p. 225.
Mt. Grumi. Mittel-Oligocän.
Fig. 3. Stock von oben gesehen.
Fig. 3a. Rippen mit Epithecalfetzen vergrössert.
Fig. 4. Anderer, kleinerer Stock, die seitliche und basale Knospung zeigend.

Die Originale zu sämmtlichen Figuren dieser Tafel befinden sich in der Sammlung des Verfassers.

1.

1b.

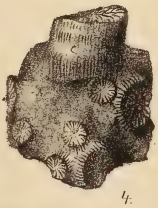
1c.

1a.

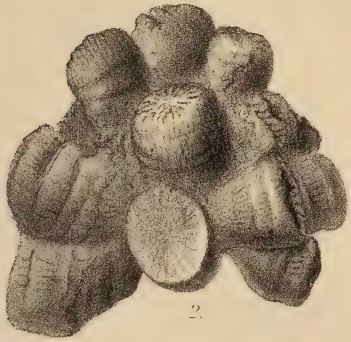
3a.

2a.

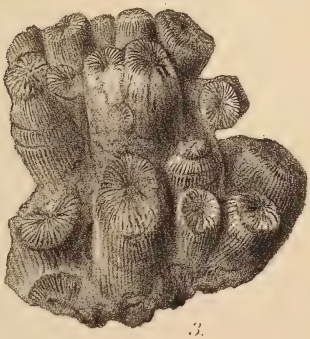
2b.



4.



2.



3.

Erklärung der Tafel XIII.

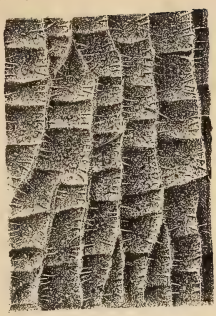
Figur 1. *Ubaghsia favosites* n. g. n. sp. — p. 226.
Oberste Kreide von Maastricht.
Fig. 1. Von oben gesehen.
Fig. 1a. Röhrenzellen, von der Seite gesehen, vergrössert.
Fig. 1b. Desgl. von oben, vergr.

Figur 2. *Canavaria Volscorum* n. g. n. sp. — p. 231.
Tithon (?) von Aquila. (Montagna Serente.)
Fig. 2. Ansicht der Oberfläche. Nat. Gr.
Fig. 2a. Einige z. Th. in Bildung begriffene Kelche mit dem Coenenchym, vergr.
Fig. 2b. Seitenansicht auf die Röhrenzellen und das poröse Coenenchym, vergr.

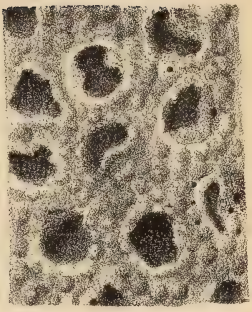
Figur 3—6. *Canavaria? capriotica* n. sp. — p. 234.
Tithon von Capri.
Fig. 3. Exemplar rechts angeschliffen, links angewittert, von der Mitte gesehen.
Fig. 3a. Dasselbe, die angewitterten Zellen mit ihren Poren, vergr.
Fig. 4. Anderes Stück, Blick auf die ausgewitterten Kelchöffnungen und das Coenenchym.
Fig. 5. Ein weiteres Exemplar, in der Mitte durchgeschnitten, welches beweist, dass die Ebene der rechten Zellanlagen senkrecht steht zu denjenigen der folgenden. Grosszellen kurz, durch poröse Skeletsubstanz getrennt.
Fig. 6. Ein Stück derselben Type, gut angewittert, von der Seite gesehen, links die Zellöffnungen zeigend.

Das Original zu Fig. 2 befindet sich in der Geologischen Sammlung der Universität Pisa, die übrigen in der Sammlung des Verfassers.

1.

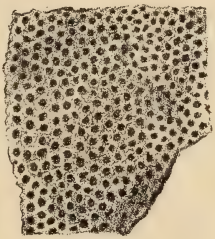


1a.

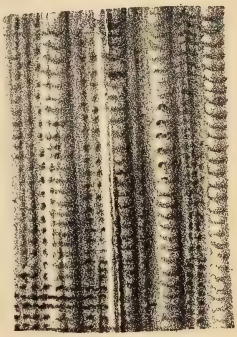


2a.

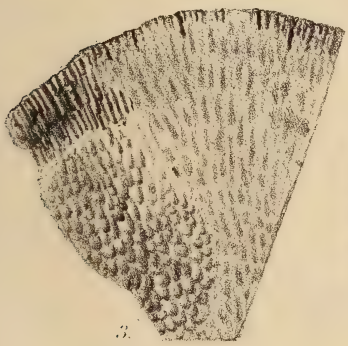
1b.



2.

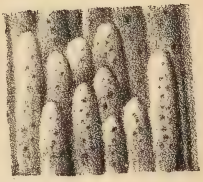


2b.



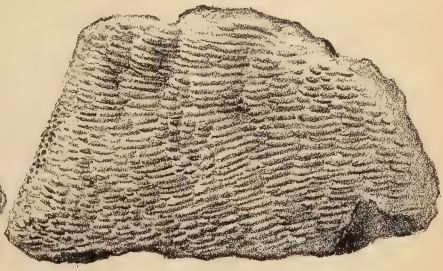
3.

4.



3a.

5.



6.

W. Pütz gez. u. lith. Druck v. P. Bredel, Berlin.

Erklärung der Tafel XIV.

Figur 1. Gebiss von *Janassa bituminosa* SCHLOTH. sp. Unten und oben umgeben von Hautschuppen. Natürl. Grösse. (Original Mus. für Naturkunde, Berlin.) Von Riechelsdorf in Hessen.

Figur 2. Unterkieferzähne der gleichen Art von oben gesehen; mit Ausnahme des vorletzten Zahnes links liegen alle in natürlicher Anordnung einer Längsreihe. Vergrössert 2 : 1. (Original Mus. für Naturkunde, Berlin.)

Figur 3. Ein Unterkieferzahn in seitlicher Ansicht. Die Wurzel ist ergänzt. Vergr.

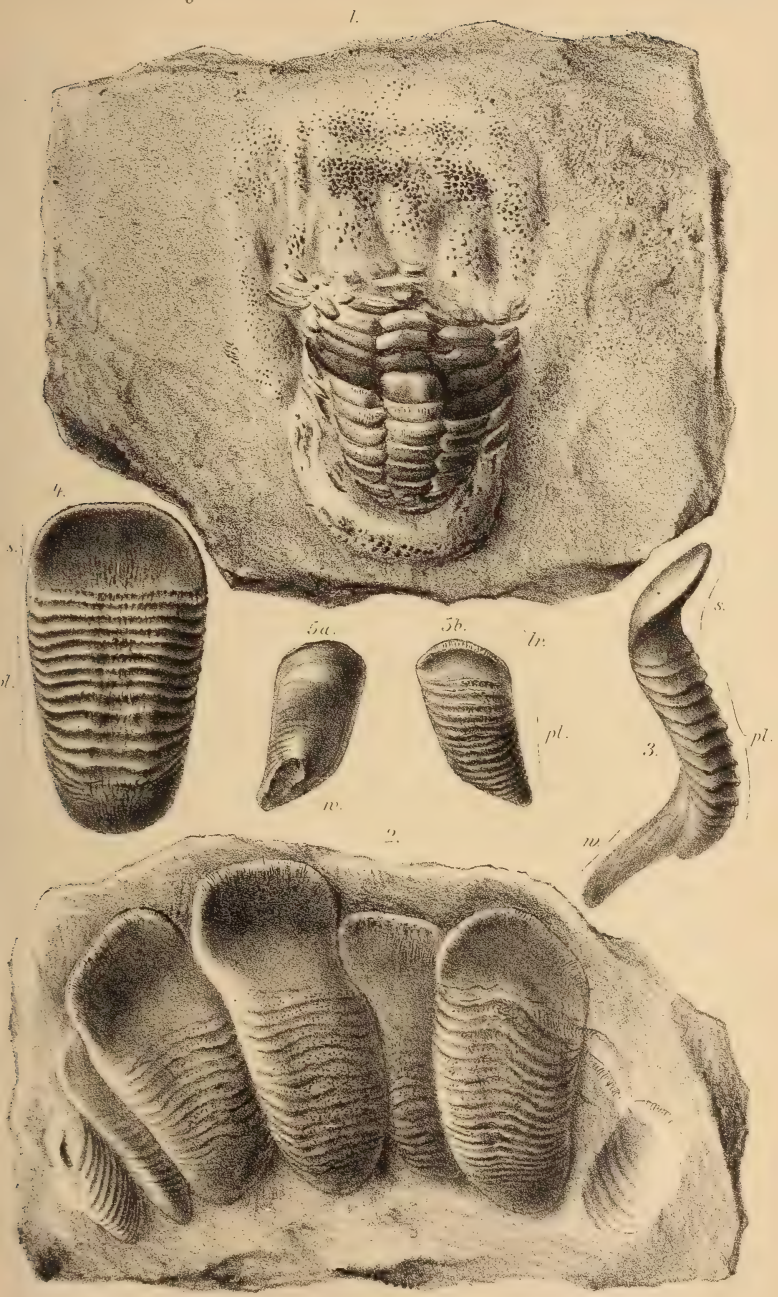
Figur 4. Derselbe Zahn von oben gesehen in gleicher Vergrösserung. (Original Mus. für Naturkunde, Berlin.)

Figur 5. Ein seitlicher Unterkieferzahn vergrössert. (Original Mus. für Naturkunde, Berlin.)

Fig. 5a von unten,
Fig. 5b von oben gesehen.

In den Figuren 3—5 bedeutet S Schneide, pl Platte, W Wurzel.

Sämmtliche Stücke aus dem deutschen Kupferschiefer.


1.
4.
s.
pl.
5a.
5b.
4r.
pl.
3.
s.
pl.
w.
2.
w.

Erklärung der Tafel XV.

Figur 1. Das Hallenser Gebiss von *Janassa bituminosa* SCHLOTH. sp. natürlicher Grösse.

Uk Unterkiefer, L Lippenknorpel, Ukg Unterkiefergebiss, Mg mittlere Querreihe des Oberkiefergebisses, Ppt Propterygien des Brustflossenskeletes.

(Original Universitäts-Sammlung in Halle.)

Figur 2. Ein mittlerer Oberkieferzahn in seitlicher Ansicht, schwach vergrössert.

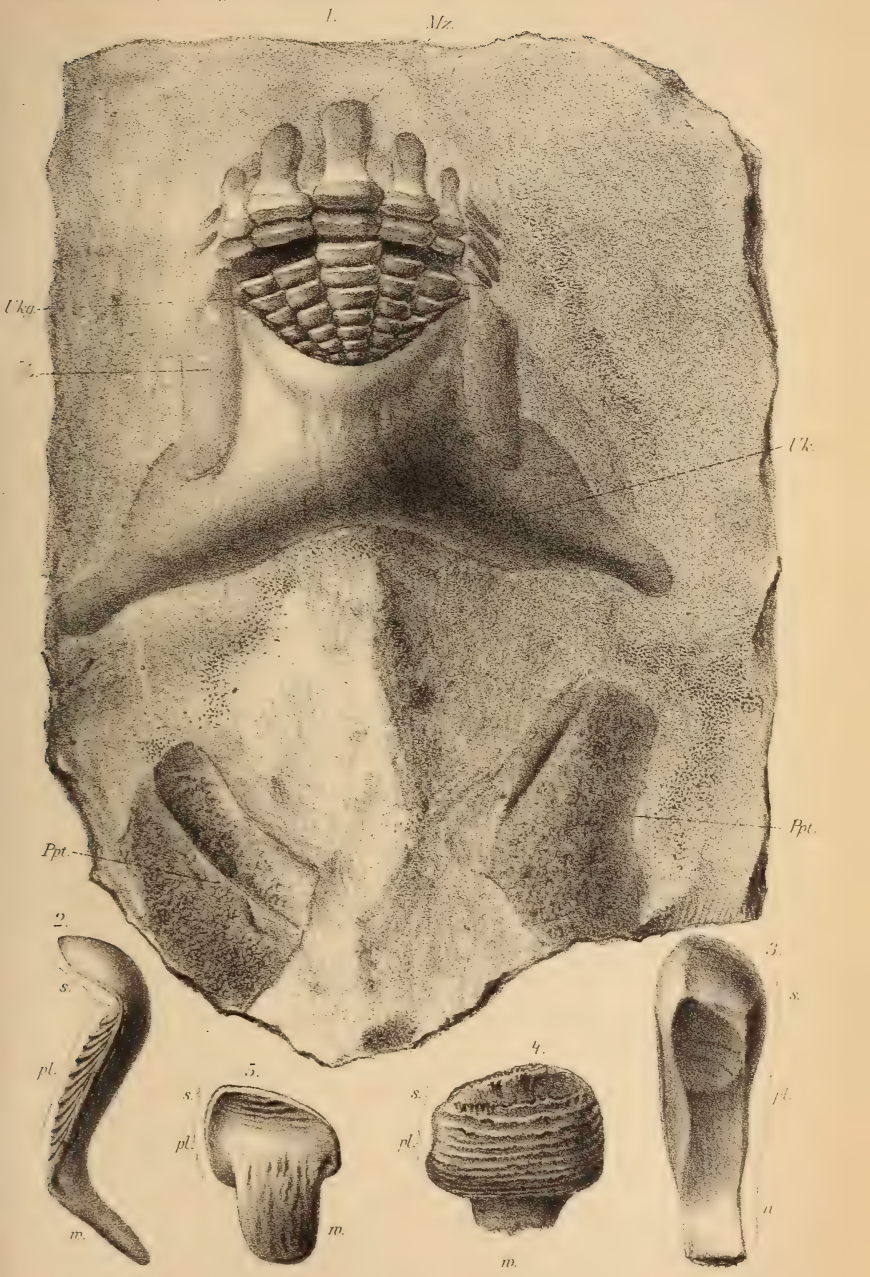
Figur 3. Derselbe von oben gesehen, d. h. von der dem Mund abgewendeten Seite.

Figur 4. Ein mittlerer Oberkieferzahn von unten, d. h. von der Mundseite aus gesehen, vergrössert.

Figur 5. Ein seitlicher Oberkieferzahn von oben gesehen, vergrössert.

In den Figuren 2 — 5, deren Originale sich in der Universitäts-Sammlung in Halle befinden, bedeutet s Schneide, pl Platte, w Wurzel.

Sämmtliche Zähne stammen aus dem deutschen Kupferschiefer.


1.
Mz.
Uka.
Uk.
Ppt.
Ppt.
2.
s.
pl.
m.
3.
s.
pl.
u
4.
s.
pl.
m.
5.
s.
pl.
m.

Erklärung der Tafel XVI.

Figur 1—3a. *Balatonites spinosus* K. Picard. — pag. 302.

Fig. 1. Seitenansicht, nat. Gr. Die Mündung und ein Theil der Wohnkammer durch punktirte Linien ergänzt.
Fig. 2. Suturlinie.
Fig. 3. Ergänzte Ansicht der Mündung.
Fig. 3a. Rücken am Ende des ersten Umganges.

Figur 4. *Balatonites lineatus* v. Arth. (Copie der Suturlinie nach Taf. VI, Fig. 10c aus v. Arthaber's Cephalopodenfauna der Reiflinger Kalke.) — pag. 303.

Figur 5. *Balatonites gracilis* v. Arth. (Copie d. Suturlinie daselbst, Taf. VI, Fig. 9d.) — pag. 303.

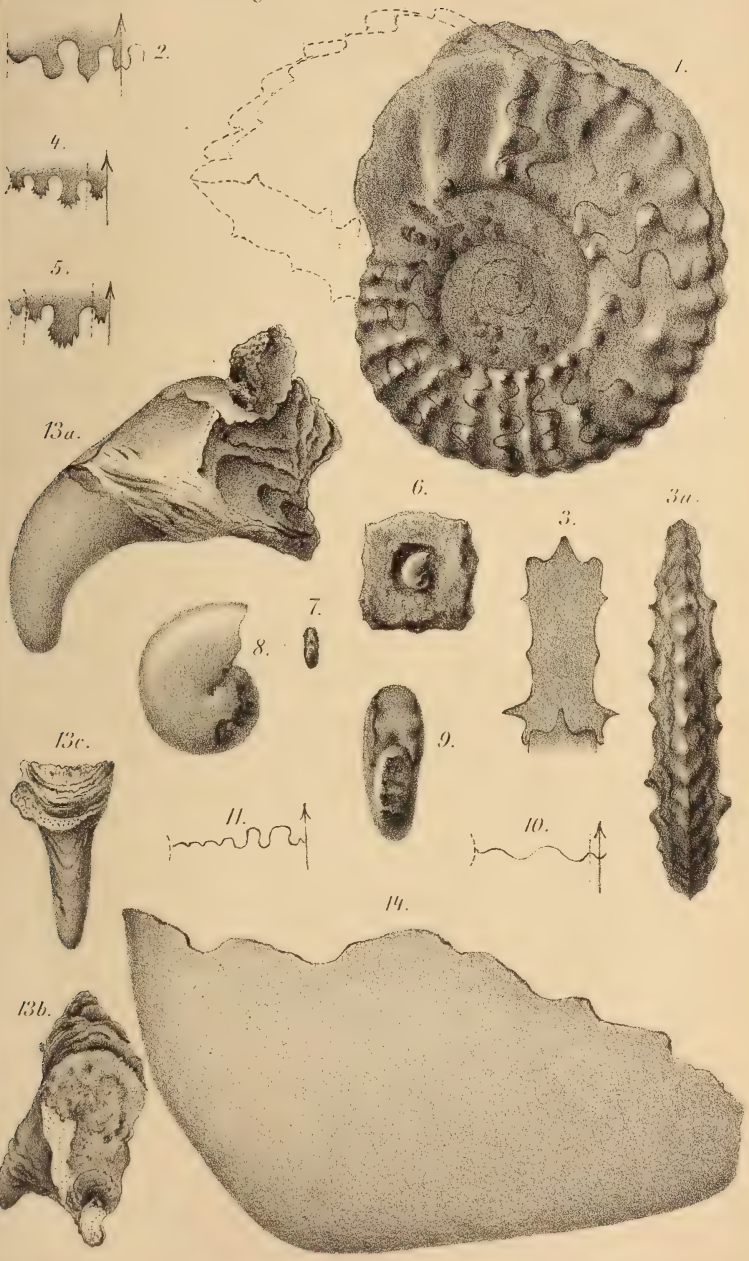
Figur 6—10. *Beneckeia* cf. *Buchi* v. Alb .— pag. 304.

Fig. 6. Seitenansicht, nat. Grösse.
Fig. 7. Vorderansicht in nat. Grösse.
Fig. 8. Seitenansicht in vierfacher Vergrösserung.
Fig. 9. Vorderansicht in dreifacher Vergr.
Fig. 10. Suturlinie in dreifacher Vergr.

Figur 11. *Beneckeia Buchi* v. Alb. Suturlinie in dreifacher Vergr. von einem Exemplare aus dem unteren Muschelkalk von Freudenstadt i. Württemberg. — pag. 308.

Figur 12—14. *Campylosepia triasica* K. Picard. — pag. 308.

Fig. 12. Ansicht des Abdruckes und des Anfangsbruchstückes der Schale im Texte.
Fig. 13a. Seitenansicht des Anfangsbruchstückes.
Fig. 13b. Vorderansicht.
Fig. 13c. Rückenansicht dieses Bruchstückes.
Fig. 14. Querschnitt des Bruchstückes von der Mündung.


2.
1.
4.
5.
13a.
6.
3.
3a.
7.
8.
13c.
9.
11.
10.
14.
13b.

Erklärung der Tafel XVII.

Figur 1. *Stropheodonta Sowerbyi* Barr. sp. Aus den *Calceola*-Schichten von Gerolstein in der Eifel. — pag. 310.

Fig. 1. Auf Gestein aufliegende Stielklappe, deren dem Beschauer zugekehrte, innere Schalenlage infolge von Abreibung bis auf geringe Reste (besonders links unten) verschwunden ist.

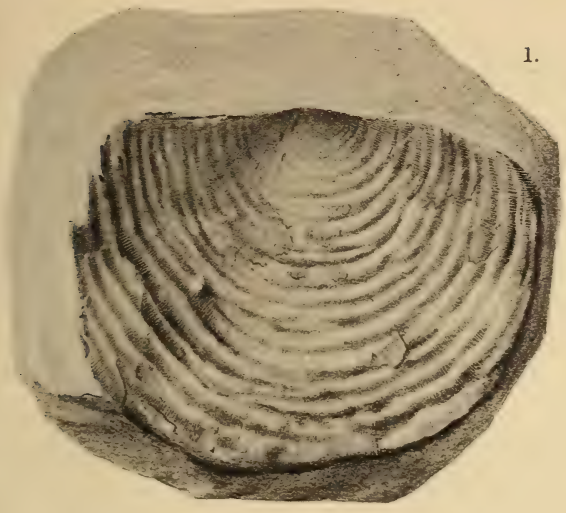
Fig. 1a. Profillinie derselben Klappe vom Wirbel nach der Mitte des Stirnrandes, nach einem Wachsabguss entworfen.

Figur 2. *Strophostylus subexpansus* n. sp. Aus den Grauwackensandsteinen der unteren Coblenzstufe von Oberstadtfeld in der Eifel. — pag. 313.

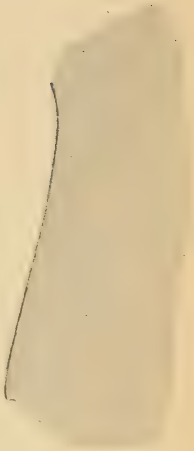
Fig. 2. Auf Gestein aufsitzender Steinkern, von oben gesehen.

Fig. 2a. Seitenansicht desselben Stückes.

Die Originale befinden sich in der Sammlung des geologischen Instituts der Universität Marburg.

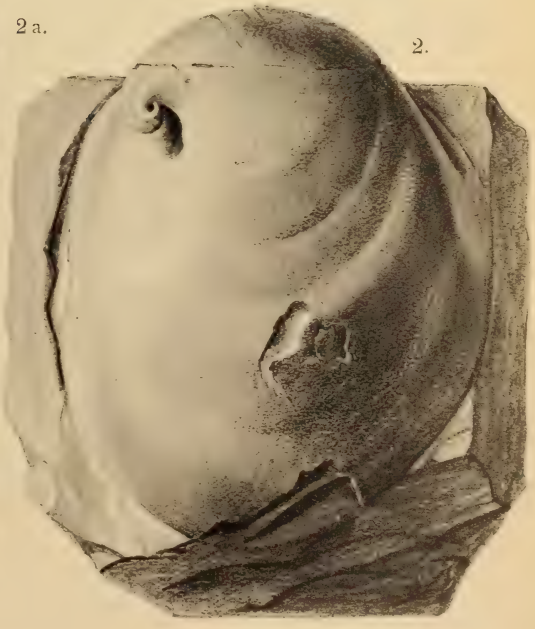


1.



1 a

2 a.



2.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

Dr. E. Beyer del.

Bitte, die Beilage zu beachten.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

LI. Band.

III. Heft.

Juli, August und September 1899.

(Hierzu Tafel XVIII—XXX.)

Berlin, 1899.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

W. Linkstrasse 33/34.

Die Herren Mitglieder werden gebeten, bei Zusendungen an die Deutsche geologische Gesellschaft folgende Adressen benutzen zu wollen:

1. für Manuscripte zum Abdruck in der Zeitschrift und darauf bezügliche Correspondenz:
   Herrn **Dr. Johannes Böhm, Berlin N. Invalidenstrasse 43, königl. Museum für Naturkunde;**
2. für sämmtliche die Bibliothek betreffenden Angelegenheiten, namentlich auch Einsendungen an dieselbe:
   Herrn **Landesgeologen, Professor Dr. Wahnschaffe, Berlin N., Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
3. für die übrige geschäftliche Correspondenz (Reclamationen nicht eingegangener Hefte etc. etc.), sowie für Anmeldung neuer Mitglieder, Wohnortsveränderungen, Austrittserklärungen:
   Herrn **Professor Dr. O. Jaekel, Berlin N., Invalidenstr. 43, königl. Museum für Naturkunde.**

Der Vorstand.

Die Herren Mitglieder und die mit der Gesellschaft in Austausch stehenden Vereine, Institute u. s. w. werden darauf aufmerksam gemacht, dass Reclamationen nicht eingegangener Hefte **nur innerhalb eines Jahres** nach ihrem Versand berücksichtigt werden können.

Der Vorstand.
i. A.: Jaekel.

Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.
3. Heft (Juli, August, September) 1899.

Aufsätze.

1. Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio (im Vicentin).

Von Herrn A. Tornquist in Strassburg i. Els.

Hierzu Tafel XVIII—XX.

III. Beitrag:
Der Spitz-Kalk.

Der weisse Kalk des Monte Spitz ist stratigraphisch eng mit den gefärbten, oft kieseligen Knollenkalken und Tuffen des *Subnodosus*-Niveau verbunden, wie im II. Beitrag an einigen Profilen gezeigt wurde. Er bildet in der Umgebung von Recoaro und Schio ein besonders in die Augen fallendes Gestein, da er vermöge seiner grossen Widerstandsfähigkeit gegen die Atmosphärilien und die Erosionskraft des Wassers überall als deutlicher Terrassenabsatz im Aufbau des Gebirges hervortritt, und nur dort, wo mächtige Schottermassen ihn bedecken — unter dem Passo della Lora beispielsweise —, oder wo zahlreiche Verwerfungen eine weitgehende Zerstückelung — wie bei San Ulderico — hervorgerufen haben, ist diese Terrassenbildung nur undeutlich erkennbar.

Es ist daher nicht zu verwundern, dass, während die *Subnodosus*-Schichten bei ihren weniger in die Augen fallenden Aufschlüssen erst in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben, der Spitz-Kalk bereits seit Langem beschrieben und gedeutet worden ist.

Pietro Maraschini, Murchison u. a., ebenfalls noch von

Schauroth hielten den Spitz-Kalk für Lias, und erst Pirona[1]) erkennt im Jahre 1863 seine triadische Natur. Fossilien waren zu jener Zeit allerdings noch nicht bekannt, und Pirona mögen ausser der petrographischen Aehnlichkeit des Kalkes des Monte Spitz mit dem Esino-Kalk die von v. Schauroth[2]) als *Chaetetes triasinus* beschriebenen Diploporen aus den unmittelbar unter dem Spitz-Kalk liegenden schwarzen Kalken zu dieser Ansicht geführt haben, denn er vergleicht diese Fossilien selbst ganz richtig mit den Diploporen, welche Stoppani in seiner „Paléontologie lombarde-esino" als *Gastrochoena obtusa* abgebildet hatte.

Dann sprach sich später im Jahre 1876 v. Mojsisovics für eine Parallelisirung des Spitz-Kalkes mit dem Mendola-Kalk aus, und hier finden wir zuerst die Angabe, dass die darüber lagernden *Subnodosus*-Kalke dem Buchensteiner Niveau entsprächen; dieser Parallelisirung trat auch Bittner bei, welcher die *Subnodosus*-Schichten als Buchensteiner Schichten bezeichnet, den Kalk des Monte Spitz aber mit in die Benennung des oberen Niveaus des Muschelkalkes von Recoaro einbezieht, also unter die Buchensteiner Schichten stellt. Zu der Parallelisirung des Spitz-Kalkes mit dem Esino-Kalk, wie sie schon Pirona zu erkennen glaubte, sind später E. Fraas[3]) und Lepsius[4]) wieder zurückgekehrt, während v. Gümbel[5]) einer Parallelisirung mit dem Schlerndolomit und Wettersteinkalk das Wort redete.

In meinem vorigen Beitrag wurden von mir die Argumente angeführt, welche dafür sprechen, dass die *Subnodosus*-Schichten des Vicentins nur den oberen Buchensteiner Horizont repräsentiren, während die Spitz-Kalke in das Niveau der eigentlichen, tieferen Buchensteiner Schichten, wie sie in Judicarien entwickelt sind, gehören. Nach der Beschreibung der Fossilien des Spitz-Kalkes soll auf diese Frage zurückgekommen werden.

Dieser kurze historische Rückblick mag hier genügen, um zu zeigen, ein wie viel umstrittener Horizont der Spitz-Kalk war; zum Theil ist das auf seine grosse Fossilarmuth zurückzuführen.

---

[1]) Costitutione geologico di Recoaro e dei suoi dintorni. Atti R. Ist. Ven., (3), VIII, 1863, p. 116.

[2]) Uebersicht über die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Recoaro im Vicentinischen. Sitz.-Ber. k. Akad. Wiss., Wien 1855, p. 527 ff. und Kritisches Verzeichniss der Versteinerungen der Trias im Vicentinischen. Ibidem, 1859, p. 285.

[3]) Scenerie der Alpen, 1892, p. 118.

[4]) Das westliche Süd-Tirol, 1878, p. 87.

[5]) Die Pflanzenreste-führenden Sandsteinschichten von Recoaro. Sitz.-Ber. k. bayr. Akad., math.-phys. Classe, 1879, p. 40.

Bis auf den heutigen Tag sind nur relativ wenige Arten aus ihm bekannt geworden, und auch ich musste viel Mühe und Zeit darauf verwenden, um die im Folgenden beschriebene kleine Fauna zu sammeln. Zu besonderem Danke bin ich daher noch Herrn Dr. A. Bittner verpflichtet, welcher mir die von ihm seiner Zeit im Spitz-Kalk gesammelten Gastropoden zur Beschreibung freundlichst verschaffte, und Herrn Dr. Kittl, welcher mir diese Formen übersandte. Es sind dies das grosse abgebildete Exemplar von *Loxonema (Heterocosmia)* cf. *Schlotheimi* Qu. sp. und einige Fragmente von *Naticopsis*-Arten, welche ich indessen schon in grösseren Exemplaren besass; einige der beschriebenen Arten verdanke ich auch meinem Freunde, Herrn Dr. de Pretto in Schio, der mehrere Male mit mir zusammen im Tretto gesammelt hat.

Das einzige seither bekannte Fossil des Spitz-Kalkes ist die von Canavari[1]) als *Dicosmos pulcher* beschriebene Schnecke, welche von Kittl[2]) kürzlich als eine seiner *Naticopsis declivis* sehr nahe stehende Form aufgefasst wurde. Die Fossilien, welche Bittner[3]) sonst aus den „obersten Lagen des Spitz-Kalkes" erwähnt, gehören alle in das *Subnodosus*-Niveau, so die *Rhynchonella* aff. *quadriplecta* Mstr. und *Arpadites* ex. aff. *A. Arpadis* Mojs. und wurden schon in meinem zweiten Beitrag behandelt.

I. Die Fauna des Spitz-Kalkes.

Plantae.

Algae.

Diplopora Schafh.

Diploporen fehlen im weissen Spitz-Kalk der Umgebung von Recoaro und Schio ebensowenig wie in den gleichartigen Kalken vom Alter des Muschelkalkes, der Buchensteiner Schichten, der Wengener und St. Cassianer Schichten in anderen Gegenden der Alpen.

Die nachstehenden Beobachtungen stellte ich grösstentheils an Dünnschliffen an, die aus Spitz-Kalk-Blöcken hergestellt wurden, welche schon äusserlich günstig erhaltene Querschnitte dieser Fossilien erkennen liessen; doch haben mir auch vereinzelte Anschliffe und einige günstig herausgewitterte und glücklich aus dem Gestein herausgesprungene Stücke Aufschluss über den Bau dieser Kalkalgen gegeben. Vor Allem fand ich bei San Rocco im Orcothal

[1]) Boll. soc. malac. ital., XV, 1890, p. 214, t. 5.
[2]) Jahrb. k. k. geol. R.-A., XLIV, 1894, p. 140; vergl. die später folgende Besprechung.
[3]) Ibidem, XXXIII, 1883, p. 592.

einen vollständig verkieselten Block, welcher einige Diploporen in ausgezeichneter Beschaffenheit zeigte. Diese besonders günstige Erhaltung, welche ihres Gleichen sucht, erkläre ich mir dadurch, dass die Verkieselung des Blockes bereits eine sehr alte ist und wohlmöglich mit dem Auftreten der Eruptivgänge, welche im Orcothal den Spitz-Kalk durchsetzen, direct in Zusammenhang steht, also bereits zur Zeit des Auftretens des Wengener Eruptivniveaus erfolgt ist.

Was die gefundenen Arten anbetrifft, so fand ich zwei echte annulate Formen, ähnlich denen, welche Benecke aus dem Esinokalk beschrieb; neben diesen findet sich aber, stellenweise den Spitz-Kalk allein zusammensetzend, eine neue, sehr charakteristische Art, welche nicht in die *Annulatae* zu stellen ist, wie sie Benecke [1]) beschrieb, sondern mit *Diplopora infundibuliformis* Gümb. und *D. silesiaca* Gümb. zu einer besonderen Gruppe, den *Infundibuliformes*, am besten zusammengefasst wird. Diese Art besitzt conisch in einander steckende Glieder und zeigt wie die verwandten infundibuliformen Diploporen keine deutlichen Scheidewände zwischen den einzelnen Ringgliedern.

Es sei gleich erwähnt, dass Salomon [3]) neuerdings die sehr eigenthümliche, Trichter-artige Gestalt der *Infundibuliformes* als ein unwesentliches Merkmal hinstellt. Jedenfalls passt die Ansicht, dass die mit trichterförmigen Gliedern versehenen Formen dadurch sich bildeten, dass sich bei ihnen in viel geringerer Entfernung von der centralen Stammzelle Kalk ausschied, nicht so ohne Weiteres, denn dann müsste der Centralkanal bedeutend enger sein als bei den Annulaten, was nicht der Fall ist. Diese eigenartige Gestalt muss doch mit der Anordnung der epidermalen Zellenlagen der Kalkalge zusammenhängen und kann nicht bei ganz gleichem Aufbau wie bei den Annulaten als eine Wachsthumserscheinung angesehen werden, wodurch also eine Geltendmachung dieses Merkmales in der Systematik Berechtigung bekommt. In der That sind bisher Uebergänge zwischen infundibuliformen und annulaten Diploporen nicht gefunden worden, und das Auftreten dieser Formen an den verschiedenen Localitäten und Ablagerungen, bald in Masse, bald vereinzelt, besitzt ganz den Charakter des Auftretens eines besonderen Formentypus. Man wird also mit Benecke diese Bildung vielleicht „als ein zoologisch (bota-

[1]) Ueber die Umgebung von Esino in der Lombardei. Benecke's Geogn.-paläont. Beiträge, II, 1876, p. 300 ff.

[2]) Die sogenannten Nulliporen, II. Theil. Abhandl. k. bayr. Akad. Wiss., II. Cl., XI, 1. Abth., 1872.

[3]) Geologische und paläontologische Studien über die Marmolata. Palaeontographica, XLII, p. 120 ff.

nisch) nicht sehr wesentliches Merkmal ansehen", immerhin „ist es doch für die Praxis, bis man bessere Mittel der Eintheilung kennt, bequem" (Benecke).

a. Infundibuliformes.

Diplopora vicentina nov. sp.

Taf. XVIII, Fig. 6.

Die Dickendimension der Röhren ist meist constant und beträgt 3 mm; wo im Schliff grössere Durchmesser (höchstens 4 mm) beobachtet wurden, handelt es sich wohl um schiefe Anschliffe, welche dann ovalen Umriss zeigen. Die Länge ist sehr ungleich, dürfte aber 10 mm kaum überschreiten. Längen von 5 — 6 mm bilden die Regel.

Das, was bei dieser Form am meisten auffällt, ist, dass jeder „Ring" nichts anderes ist als ein trichterförmiges Glied (Fig. 6a), dessen untere, dünnere, zugespitzte Hälfte in den breiteren, oberen Theil des unteren Gliedes eingesenkt ist. Bei guter Erhaltung zeigt sich (Fig. 6a rechts unten), dass die äussere Wand des eingesenkten Gliedes sich nur ganz in der Nähe des centralen Hohlraumes an die innere Wand des unteren Gliedes anschliesst und dass die auf einander folgenden Glieder nur dort in enger Zone verwachsen sind. Der schräg von aussen nach unten verlaufende Zwischenraum zwischen den beiden Wänden der Glieder besitzt dabei eine elliptische Gestalt, so dass der obere Rand des unteren Gliedes doch der Aussenseite des eingesenkten Gliedes anliegt.[1])

Der Hohlraum, welcher sich wie gewöhnlich bei den herausgewitterten Stücken als ein massiver Kalkstab präsentirt, ist ziemlich gross, er ist fast doppelt so breit, wie die Wandung dick ist.

Parallel den Grenzen der einzelnen Glieder, also stark von aussen nach innen gerichtet, verlaufen die seitlichen Canäle. In Schnitten, welche senkrecht zur Längsaxe verlaufen, sind dieselben daher nur zum geringen Theil ihrer Länge sichtbar (Fig. 6b unten), während sie sich in den Längsschnitten in Gestalt sehr zarter, etwas nach oben geschwungener Röhrchen zeigen; in dem sehr günstigen Querschnitt, welcher in Fig. 6b wiedergegeben ist, zähle ich ca. 45 solcher Canäle in einem Wirtel. An jedem Gliede sind aber 4 — 5 Wirtel vorhanden, deren Canälchen alter-

[1]) Auf eine ähnliche Erscheinung beruht auch wohl die Angabe bei Salomon, dass die Seitenwände der Trichter bei *Diplopora nodosa* concav eingedrückt sind (a. a. O. p. 125).

nirend stehen; demnach kommt auf jedes Glied die sehr grosse Zahl von ca. 200 Canälchen.

Der untere Abschluss der Röhre ist, wie stets, abgerundet.

Eine Uebereinstimmung dieser Art des Spitz-Kalkes mit einer bereits beschriebenen ist nicht vorhanden. Als besondere Eigenthümlichkeiten unserer Form sind besonders hervorzuheben die tiefen Einschnitte zwischen den einzelnen trichterförmigen Gliedern und dann die grosse Anzahl von Wirteln, in denen die zahlreichen Canäle eines Gliedes angeordnet sind. Andere *Diplopora*-Arten, welche eine ähnliche trichterartige Einsenkung der Glieder in einander aufweisen, sind vor allen *Diplopora infundibuliformis* Gümb. und *D. silesiaca* Gümb.[1]), welche von v. Gümbel auch bereits zu einer Formenreihe zusammengefasst worden sind. Diese bei unserer Art so stark in die Augen fallende Eigenthümlichkeit des Aufbaues steht in grossem Gegensatz zu dem Aufbau der übrigen echten annulaten Diploporen, so dass ich es für angezeigt halte, sie als besondere Gruppe der *Infundibuliformes* von der der *Annulatae* zu trennen.

Unsere Art kann aber mit keiner der beiden von v. Gümbel beschriebenen infundibuliformen Diploporen vereinigt werden. *Diplopora silesiaca* besitzt sicher nur zwei Reihen von Canälchen auf einem Ring, und bei *Diplopora infundibuliformis* ist dieses nach v. Gümbel wahrscheinlich; während unsere *Diplopora vicentina* deren 4 — 5 besitzt. Besonders *Diplopora infundibuliformis* gegenüber kommt dadurch bei unserer Art eine viel beträchtlichere Höhe der Glieder zustande. Zwei andere Formen, welche v. Gümbel erwähnt, kommen ferner für den Vergleich vorläufig nicht in Betracht, da sie unvollkommen bekannt sind, bei ihnen jedenfalls die Anzahl der Wirtel auf jedem Gliede unbekannt ist.

Fundort: Orcothal bei Schio; Pollichero am Monte Spitz.

Vorkommen der nächst verwandten Art: *Diplopora infundibuliformis* im Mendoladolomit, im Dolomit der Zugspitze und in dem der Höttinger Alpe.

Anzahl der untersuchten Exemplare: Gesteinsbildend besonders unterhalb San Rocco im Orcothal.

b. Annulatae.

Gleich wie die mit trichterförmigen Gliedern versehenen Diploporen trennt v. Gümbel von den eigentlichen *Annulatae* eine

[1]) Nach Salomon soll diese Art mit *D. nodosa* Schafh. identisch sein, ein genauerer Nachweis fehlt aber bislang.

Anzahl von Formen ab, welche bei sonst ganz analogem Aufbau 4 oder mehrere Reihen von Canälchen auf einem Ringglied des Gehäuses tragen. Die Abtrennung dieser Formen von den *Annulatae* besitzt mindestens nicht das gleiche Gewicht wie diejenige der *Infundibuliformes;* ich belasse diese Formen vorläufig bei den *Annulatae.*

2. *Diplopora annulata* Schafh.
Taf. XVIII, Fig. 5, 7.

1867. *Diplopora annulata* Schafhäutl, N. Jahrb., p. 261.
1872. *Gyroporella annulata* v. Gümbel, Die sog. Nulliporen, II, p. 39 (269), t. 2, f. 1.
(Vollständige Synonymie ist von v. Gümbel gegeben.)

Dieser verbreitetste Diploporen-Typus kommt auch im Spitzkalk vor.

Es sind dies 4 mm breite Röhrchen, welche sich aus cylindrischen Gliedern von 1 mm Höhe zusammensetzen. Die Wandung der Röhren ist halb so breit wie der innere Hohlraum; die Trennungswand der einzelnen Glieder ist ziemlich dick und im Schliff sehr deutlich erkennbar, aber auch bei plastischer Erhaltung stets deutlich durchlaufend. Die Wand ist etwas schief zur Oberfläche gestellt; aussen sind die Röhren durch den Trennungswänden der Glieder entsprechende Einkerbungen geringelt. Auf jedes Glied kommen zwei Wirtel von alternirend über einander stehenden, etwas schief durch die Wandung laufenden Canälchen. Etwa 80 bis 90 solcher Canälchen stehen auf jedem Gliede.

Diese Art ist mir nur aus Anschliffen bekannt, und zwar findet sie sich gesteinsbildend besonders am Monte Spitz selbst, wo ich die besten Stücke bei Pollichero bei Fongara auffand, doch konnte ich sie auch im Spitz-Kalk des Orcothales im Tretto deutlich erkennen, wo sie mit der massenhaften *Diplopora vicentina* zusammen vereinzelt auftritt und in herrlich plastisch erhaltenen Stücken in dem an *D. multiserialis* Gümb. reichen Block zu sehen ist.

Ob zu dieser *Diplopora* die Esinoform zu stellen ist, möchte ich nach den mir vorliegenden Originalen von Benecke ebenso wenig behaupten, wie es Benecke that. Die Esino-Diploporen sind jedenfalls erheblich dünnwandiger, und tritt bei ihnen auch die Trennungswand zwischen den einzelnen Gliedern nicht entfernt so deutlich hervor, wie es bei unseren Exemplaren der Fall ist; damit hängt auch wohl zusammen, dass Benecke im Esinokalk niemals einzelne Ringe von Diploporen fand, während v. Gümbel solche bei Muschelkalkformen beobachtete.

Fundort: Pöllichero bei Fongara am Monte Spitz; unterhalb San Rocco im Tretto.

Sonstige Vorkommen: Vielerorts in den südlichen und nördlichen Kalkalpen.

Anzahl der untersuchten Exemplare: Sehr häufig am Monte Spitz und mehr vereinzelt im Kalk des Orcothales (Tretto).

3. *Diplopora multiserialis* Gümb. sp.
Taf. XVIII, Fig. 8.

1872. *Gyroporella multiserialis* v. Gümbel, Die sog. Nulliporen, II, p. 48 (278), t. D. III, f. 11a, 11d.

Die vorliegenden, besonders in einem vollständig verkieselten Block ausgezeichnet erhaltenen Exemplare stimmen vollkommen mit den von v. Gümbel aus dem Mendoladolomit beschriebenen überein. v. Gümbel's Diagnose passt gut auf die Diplopore des Spitz-Kalkes: „Gehäuse cylindrisch-röhrenförmig, nicht vollkommen gerade gestreckt, mit sehr hohen Ringgliedern, deren Fugen an den Aussenflächen in schwachen, aber deutlich wahrnehmbaren Ringen sichtbar sind; die Canälchen sind ungemein zahlreich und scheinen in jedem Ringglied in 4 bis 6 Reihen angedeutet zu stehen" (bei den Spitz-Kalk-Stücken 4 bis 5 Reihen). „Das Embryonalende der Art ist abgerundet geschlossen. Grösse des Durchmessers 5 mm, Höhe der Ringe 1 mm."

Eine Abweichung unserer Exemplare besteht darin, dass sie nur 4 bis 5 alternirend angeordnete Ringe von Canälchen zeigen und dass die Grösse etwas bedeutender ist; Dicke 6 mm, Gliederhöhe fast 2 mm. Wenn aber v. Gümbel ferner angiebt, dass die bedeutend grössere Dimension gegenüber *D. triasina* v. Schaur. aus den unter dem Spitz-Kalk liegenden schwarzen Kalken des Tretto die Selbständigkeit der Art ergäbe, so muss hinzugefügt werden, dass *Diplopora triasina* bedeutend grösser wird, als v. Gümbel es dem ihm vorliegenden Material zu entnehmen geglaubt hat. Ich sammelte *D. triasina* in Exemplaren von einem Durchmesser von 7 mm, während v. Gümbel für diese Art nur 3—3,5 mm Röhrendurchmesser angiebt. Auf diese Form werde ich im nächsten Beitrag zurückkommen. Ein Unterschied in der Grösse gegenüber *D. multiserialis* ist also keinesfalls vorhanden; ein Unterschied ist aber dadurch gegeben, dass *D. triasina* v. Schaur. erstens viel schräger zur Oberfläche verlaufende Canälchen besitzt, zweitens dass die Glieder derselben trichterförmig ineinander sitzen und drittens, dass bei *D. triasina* keine Scheidewände zwischen den einzelnen Ringglieder vorhanden sind, welche *D. multiserialis* nie fehlen, so dass diese Art zu den *Infundibuliformes* zu stellen ist.

Salomon[1]) glaubte zu erkennen, dass die Horizontalgliederung der *Diplopora multiserialis* kein constantes, zur Speciesunterscheidung berechtigendes Merkmal sei. Wenn die aus dem Marmolatakalk geschliffenen Exemplare eine sehr undeutliche, im Innern der Wandung vorhandene Quergliederung zeigten, so muss das aber entschieden an der Erhaltung gelegen haben, denn eine Erhaltungsweise, wie sie die Tretto-Stücke zeigen, in der die innere und äussere Wandung und die Querwände der Glieder massiv erhalten sind, lässt an dem wirklichen Bestehen einer derartigen Quergliederung bei dieser Art auch nicht den allergeringsten Zweifel. Auch die v. Gümbel'schen Originale haben aber, wie Salomon selbst zugiebt, diese Gliederung deutlich erkennen lassen. Da aber die Möglichkeit besteht, dass die Marmolata-Formen wirklich sehr unregelmässige Gliederung der Röhren besitzen, so kann ich sie vorläufig nicht als zur *D. multiserialis* Gümb. gehörig betrachten. Salomon bezeichnet sie als *D. porosa* Schafh. Diese Art wäre also nicht, wie Salomon will, mit *D. multiserialis* Gümb. zu identificiren, bei welcher in der That auf „die Zahl der Porenreihen in einem Gliede" ein specifischer Werth zu legen ist.

Bei *Diplopora multiserialis* verlaufen sowohl die Scheidewände der einzelnen Glieder als auch die Canälchen vollkommen horizontal.

Fundort: Unterhalb San Rocco (Tretto), Monte Spitz, Pollichero bei Fongara.

Sonstiges Vorkommen: Mendola-Dolomit.

Anzahl der untersuchten Exempare: Bei Pollichero im Spitz-Kalk gesteinsbildend.

4. *Lithothamnium? triadicum* n. sp.
Taf. XIX, Fig. 10.

Wegen seines massenhaften Vorkommens möchte ich einen organischen Rest hier zu erwähnen nicht vergessen; derselbe spielt für den Spitz-Kalk vielerorts sicher die Rolle eines geradezu gesteinsbildenden Organismus. Eine Bestimmung allerdings, wohin das Fossil zu stellen ist, ist nicht bestimmt zu treffen; ich möchte vermuthen, es mit einem *Lithothamnium* zu thun zu haben, und Herr Graf zu Solms-Laubach, der die Freundlichkeit hatte, meine Präparate zu prüfen, gab die Möglichkeit, dass es sich bei dem vorliegenden Fossil um *Lithothamnium* handele, ebenfalls zu.

Ist aber schon die Stellung der Dactyloporen zu den Dasycladeen eine strittige, so können die in Folgendem beschriebenen

[1]) a. a. O., p. 122.

fossilen Reste nur mit noch grösserer Reserve als zu den *Lithothamnidae* gehörige Algen betrachtet werden. Es handelt sich dabei um kleine, unregelmässige, cylindrische, längliche Kalkkörper, welche local in grossen Schaaren im Spitz-Kalk und auch in den *Subnodosus*-Kalken auftreten. Aus den letzteren sind sie manchmal oberflächlich herausgewittert und liegen dann wie ein Wirrsal von unregelmässigen Kalkkörperchen dicht gedrängt auf der Oberfläche des Gesteins. Im Anschliff zeigen sie sich als porzellanartige, mattweisse Flocken, die zusammen mit kleinen Trochiten den Eindruck von zusammengeschwemmten Bruchstücken grösserer Stöcke machen.

Im Dünnschliff zeigt sich, dass der Kalkkörper aus einer grossen Zahl von concentrischen Lamellen aufgebaut ist. Dort, wo der Kalkkörper am breitesten ist, befindet sich das Centrum, um welches herum sich die Kalkschichten legen, welche bei der länglichen Gestalt des Ganzen dann je weiter vom Centrum entfernt umsoweniger kugelig und umsomehr in die verlängerten Theile hinein verlaufen. Die einzelnen Lamellen sind nicht in ununterbrochenem Verlauf erhalten, sondern man kann ihren Verlauf nur an besonders starken Streifen verfolgen. Die ganze Masse ist dagegen mit unregelmässigen Blasen ausgefüllt, welche eine bestimmte Anordnung nicht erkennen lassen. Ganz vereinzelt stellen sich in diesem selbst bei dünnen Schliffen schwer durchsichtigen Skelet in der Richtung der Lamellen verlängerte Hohlräume ein, welche vollständig durchsichtig sind (s. Fig. 10 links unten). Der gesammte Aufbau dieser Kalkkörperchen erinnert gewiss sehr an Lithothamnien, bei einer Erhaltungsweise wie die vorliegende kann aber der stricte Nachweis einer Identificirung mit diesen Algen nicht erbracht werden; man müsste da vor Allem die Anordnung der einzelnen Zellen genau erkennen können, was die Erhaltungsweise aber nicht zulässt. Das Charakteristische im Aufbau der Lithothamnien, dass vom Centrum aus lange Zellenreihen radial nach aussen verlaufen, ist jedenfalls nicht wieder zu erkennen, während allerdings die concentrische Abtrennung des ganzen Skelets wie bei echten Lithothamnien zu erkennen ist. Bemerkenswerth scheinen mir die länglichen Hohlräume zu sein, welche vielleicht den Cystocarpen[1]) fructificirender Lithothamnien entsprechen könnten, doch ist auch das nur eine blosse Möglichkeit. v. Gümbel hält gerade diese Gebilde bei den fossilen Formen aber für besonders wichtig und charakteristisch, und die Cystocarpen, welche auf seiner Taf. I in Fig. 2e bei *Lithotham-*

[1]) Solms-Laubach, Einleitung in die Paläophytologie, 1887, p. 46.

nium nummuliticum wiedergegeben sind, gleichen den bei dem triadischen Fossil vorhandenen Hohlräumen ganz ausserordentlich.

Die Fossilien an und für sich sind vielleicht gleicher Natur wie diejenigen, welche Salomon im Marmolatakalk auffand[1]), allerdings waren letztere stets im Innern von kleinen, „selten mehr, meist viel weniger als 2 Kubikcentimeter Inhalt" aufweisenden „Evinospongien" enthalten. Ueber die genauere Structur theilt Salomon nichts mit.

Dass Lithothamnien schon in der Trias vorkommen, vermuthete schon Solms-Laubach[2]), welcher im oberen Muschelkalk des Hainberges bei Göttingen Lithothamnien-artige Gebilde wiederzuerkennen glaubte. Structuren wurden von ihm aber auch nicht beobachtet.

Fundort: Spitz-Kalk vom Monte Spitz; *Subnodosus*-Kalk vom Orcothal im Tretto.

Anzahl der beobachteten Exemplare: Gesteinsbildendes Vorkommen.

Im Anschluss an die Besprechung dieser häufigen, aber noch zweifelhaften Fossilien sei noch ein Wort über sogenannte Evinospongien-artige Bildungen im Spitz-Kalk angefügt. Unter die Bezeichnung von Evinospongien fällt bekanntlich eine Reihe sehr verschiedener Dinge. Die eigentlichen Evispongien, die kugeligen Kalkkörper, welche Stoppani in der Paléontologie lombarde auf der Tafel XXX abbildet, scheinen im Spitz-Kalk zu fehlen; über ihre Natur ist man bekanntlich noch vollständig im Dunklen; jedenfalls ist ihre organische Natur noch nicht von der Hand zu weisen. Die im Spitz-Kalk vorkommenden, gewundenen, aus quer zur Längserstreckung orientirten Kalkspath-Individuen bestehenden Körper haben aber mit den eigentlichen Evinospongien sicher nichts zu thun und sind jedenfalls anorganischer Natur (vergl. Taf. XIX, Fig. 9).

Es sind dies ziemlich dicke, aus mehreren Lagen bestehende Kalkspath-Ausscheidungen, in denen die Kalkausscheidung in mehreren Abschnitten vor sich ging, welch' letztere durch dunkle Linien, welche den Wandungen des ursprünglichen Hohlraumes parallel laufen, gekennzeichnet sind; die Kalkspath-Ausfüllungsmasse ist dabei genau senkrecht zur Wandung des Hohlraums gefasert. Unter dem Mikroskop erkennt man den Ursprung dieser Spaltenausfüllung sehr bestimmt. Die ursprünglichen Wandungen der Höhlungen in dem Spitz-Kalke sind echte Bruchflächen, an denen das Gestein auseinander gebrochen ist. Sie erscheinen als

[1]) Salomon, l. c., p. 132 ff.
[2]) l. c. 1887, p. 46.

eckig gebrochene Linien, und annähernd passen die gegenüber liegenden Wandungen zusammen, ein Zeichen, dass man nicht an eine der Ausfüllung vorhergehende Auslösung der Hohlräume denken darf; auch seitlich in das Gestein hinein sind die Sprünge, an welchen das Gestein auseinander brach, deutlich zu verfolgen. Dafür, dass das Auftreten dieser Kalkspathadern auf ein Zerbersten des massigen Spitz-Kalkes zurückzuführen ist, lässt sich im Gebiet von Recoaro auch ein hübscher Beweis im Vorkommen derselben erbringen. Es zeigt sich nämlich, dass diese Gebilde vornehmlich im Osten von Recoaro und ganz besonders am südlichen Monte Spitz, oberhalb San Quirico nach Castagna hinauf und gegen Contrada Riva vorkommen und sich ebensowohl am Mte. Civellina als am Mte. Sciudio nach Schio hinüber vielfach sammeln lassen, während sie mir am westlichen Monte Spitz, am Mte. Rove und im Campogrosso-Gebiet nie zu Gesicht kamen. Sie treten also nur in der nach SO. überlagerten Falte unseres Gebietes auf, wo die klotzigen Spitz-Kalke durch eben diese Faltung vielfach zerbrochen und zerknittert wurden, und fehlen in dem Gebiet der annähernd horizontal gelagerten Triassedimente um Recoaro herum, in denen eine derartige Zerreissung der massigen Kalke nicht eintrat.

Foraminifera.

Bigenerina triadica n. sp.

Taf. XIX, Fig. 7.

Das Vorkommen von Foraminiferen in den weissen triadischen Kalken vom Typus der Schlern- und Esinokalke wurde kürzlich besonders von Salomon [1]) hervorgehoben, welcher geneigt ist, denselben eine wichtige Rolle beim Aufbau des Marmolata-Kalkes zuzuschreiben. Das letztere trifft beim Spitz-Kalk offenbar nicht zu, immerhin mag das Auftreten einer Foraminiferen-Form, welche ich sowohl im Spitz-Kalk als in den *Subnodosus*-Schichten beobachtete, erwähnt werden. Das Vorkommen ist aber ein ganz vereinzeltes.

Die Art ist eine agglutinirende Form, sie besitzt aber neben der äusseren, aus dichten Körnchen aufgebauten Wandung eine faserige, innere Kalkschicht. Sie ist kurz kegelförmig und besteht aus sieben kugeligen, mässig schnell anwachsenden Kammern, von denen fünf genau übereinander sitzen und in der Mitte ihrer unteren Fläche eine Durchbohrung zeigen, wie im Schliff gut zu erkennen ist. Die embryonalen Kammern setzen einen schief zur

[1]) l. c., p. 33.

Axe der Hauptkammern aufgesetzten Apex zusammen, welche aus unregelmässig alternirenden Kämmerchen besteht.

Dieser Aufbau zeigt zugleich, dass es sich um eine *Bigenerina* handelt, wie sie von Schellwien [1]) und v. Möller aus dem Ober-Carbon beschrieben worden sind. Specifisch ist sie aber mit keiner der drei bekannten Formen zu vereinigen; am nächsten kommt sie noch der dritten von Schellwien als *Bigenerina* sp. benannten Art vom Bombaschgraben. Sie ist besonders dieser carbonischen Art gegenüber durch die geringere Zahl der grossen Kammern und durch die engen Oeffnungen der Kammern ausgezeichnet.

Salomon nennt auch Aehnliches aus dem Marmolata-Kalk, wenigstens könnte man bei den Formen, welche er als *Textularia* bezeichnet, ebenfalls an eine *Bigenerina* denken. Im Mendelkalk soll *Dentalina* vorkommen.

Fundort: Spitz-Kalk bei Contrada Riva oberhalb San Quirico; *Subnodosus*-Kalk im Orcothal südlich San Rocco.

Vorkommen der nächstverwandten Formen: Marmolata-Kalk? Ober-Carbon von Moskau und der Karnischen Alpen.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 2.

Anthozoa.

Thecosmilia spizzensis n. sp.
Taf. XVIII, Fig. 1—4.

Die einzige Koralle, welche ich im Spitz-Kalk auffinden konnte, gehört der in den alpinen Kalken vom Habitus der Esinokalke schon bekannten Gattung *Thecosmilia* an.

Es sind unregelmässig verzweigte Stöcke, deren Röhren nicht bündelförmig, sondern parallel zu einander angeordnet sind. Die Röhren liegen dicht nebeneinander, entstehen durch Theilung, doch nehmen die Theilungsindividuen sehr bald den Durchmesser der Mutterindividuen an und verlassen sie dann, immer denselben Durchmesser beibehaltend, meist ziemlich geradlinig in einer Länge von mehr als 10 cm nach oben. Die einzelnen Röhren sind durch keine Art Verzahnung mit einander vereinigt, sondern die festen Skelete müssen an sich der Kraft der Wogen gewachsen gewesen sein. Nur ganz vereinzelte Röhren winden sich durch die anderen in mehr oder weniger starker Biegung hindurch.

Die Stücke, welche von mir am südlichen Monte Spitz aufgelesen wurden, weichen etwas von dem Stock ab, welchen ich im Orcothal im Tretto fand. Erstere zeigen dünnere, geradlinig

[1]) Die Fauna des karnischen Fusulinen-Kalks, II. Theil. Palaeontographica, XLIV, p. 269 ff.

verlaufende Röhren von einem Durchmesser von 3 — 4 mm, der letztere besteht aus etwas stärker gewundenen Röhren von 4 bis 7 mm. Jedenfalls dürften dies aber nur untergeordnete Wachsthumsdifferenzen sein, und gehören beide Korallen nach ihrem übereinstimmenden inneren Bau derselben Art an. Besonders der aus dem Orcothal stammende Stock zeigt eine ausgezeichnet gute Erhaltung, so dass er sehr schöne Schliffe ergab.

Die Schliffe zeigen, dass es sich um eine Art handelt, welche nahe verwandt ist mit *Thecosmilia subdichotoma*[1]) aus dem S. Cassianer Niveau und sich von ihr im Wesentlichen nur durch das viel sparsamere Auftreten von Synaptikeln zwischen den Septen unterscheidet.

Die Septen sind an ihrer Ansatzstelle breit und laufen nach der Mitte zu in feine Spitzen aus; sie lassen nur undeutlich die verschiedene Ordnung ihrer Grösse erkennen. An keinem Kelch konnte ich mit Sicherheit die sechs primären Septen wahrnehmen, wie es bei *T. bidichotoma* in vielen Fällen möglich ist, desgleichen sind nur selten die zuletzt gebildeten Septen wiederzuerkennen, aber selbst bei den grössten Kelchen von 6 mm Durchmesser treten noch ganz kurze Septen auf. Im Ganzen zeigen die Septen einen geraden Verlauf, nur in der Mitte der Kelche sind sie meist stark gebogen und fliessen dort vereinzelt ineinander; das Bild ist dadurch im Allgemeinen dasselbe wie bei *T. subdichotoma.*

Die Endothek ist derjenigen der *T. dichotoma* gleich, vielleicht ist die äussere endothekale Zone etwas schmäler als die centrale Zone, doch ist hierauf bei dem Variiren dieser Verhältnisse kein Gewicht zu legen.

Die Septen werden nun, was im Querschnitt genau zu verfolgen ist, durch vereinzelte Synaptikeln oder Querbälkchen verbunden, welche bald senkrecht, bald in spitzem Winkel zu den Septen stehen. Derartige Synaptikeln fehlen allerdings meist, an gewissen Stellen der Kelche treten sie aber häufiger in den benachbarten Septalräumen auf, stehen dann aber höchstens zu zweien zwischen denselben beiden Septen. Sie sind als verlängerte Septaldornen aufzufassen, und sind auch solche Dornen, welche nur einem Septum aufsitzen, ausserdem, wenn auch sehr selten, vorhanden. Im Gegensatz zu *Th. spizzensis* treten diese Synaptikeln bei *Th. subdichotoma* ganz regelmässig zwischen den Septen auf, und stehen mindestens zwei derartige Querbälkchen in einem Septalraum, oft aber auch drei bis fünf. Dadurch wird

[1]) Vergl. Volz in Palaeontographica, XLIII, 1896, p. 22 ff., t. 1, f. 17—21, Textf. 7, 16, 19, 20.

das Bild, welches diese beiden Arten im Schliff und in der Aufsicht zeigen, ein ganz verschiedenes.

Thecosmilia spizzensis dürfte weiterhin auch nahe Beziehungen zu einer Koralle zeigen, welche Stoppani aus dem Esinokalk abbildet, wenn auch ohne Einsicht der Originale nichts Sicheres über die genaueren Beziehungen unserer Art zu jenen zu sagen ist. Es ist dies *Eunomia esinensis* Stopp.[1]) Die Grösse der Kelche der auf f. 16 abgebildeten Form von Esino stimmt gut mit meinem Stück vom Monte Spitz überein und die Beschreibung spricht nicht gegen eine Identification beider Arten; es wäre aber auch nicht ausgeschlossen, dass *Th. esinensis* mit *Th. subdichotoma* zu vereinigen ist.

Fundort: Oberhalb Fantoni am südl. Monte Spitz; Orcothal unterhalb San Rocco als Block.

Vorkommen der nächstverwandten Arten: *Th. subdichotoma* in den S. Cassianer Schichten; *Th. esinensis* im Esinokalk (?).

Anzahl der untersuchten Exemplare: 2 Individuenreiche Korallenstöcke.

Brachiopoda.

Spiriferina (Mentzelia) Mentzeli Dunk. sp.
Taf. XIX, Fig. 6.

Synonymie bei Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias, p. 22.

Das Vorkommen dieses alpin so weit verbreiteten Fossils im Spitz-Kalk, also in den unteren Buchensteiner Schichten, verdient deshalb Interesse, weil es das erste Mal ist, dass dasselbe über den *Trinodosus*-Schichten nachgewiesen worden ist.

Eine grosse Klappe ist mit Sicherheit als *Mentzelia Mentzeli* zu erkennen. Es ist dies eine Form von einer für die Art erheblichen Schalenbreite und beträchtlich hohen Area. Das Medianseptum ist gut zu erkennen, eine Andeutung von seitlichen Septen, welche nähere Beziehung zu *Spiriferina ptychitiphila* erkennen lassen würde, kann dagegen nicht constatirt werden. Die Mediansenkung ist schmal und wenig tief; die Oberfläche ist von einigen Anwachslamellen durchzogen, und auf den Seitentheilen der Schale sind nur undeutliche, grobe Falten eben noch wahrzunehmen.

Nach Durchsicht der genauen Beschreibung unserer Art in Bittner's Monographie scheint sich das Exemplar des Monte Spitz am besten den in den tieferen Brachiopoden-Kalken der recoarischen Trias vorkommenden Exemplaren, welche zuerst von

[1]) Pétrifications d'Ésino, t. 28, f. 16, 17.

v. Schauroth beschrieben wurden, anzuschliessen, sowohl was Schalenbreite, Höhe der Area und Ausbildung des Sinus als was die glatte Beschaffenheit der seitlichen Schalentheile anbetrifft. Besonders das schöne, in der Strassburger Sammlung liegende, von Bittner wiederholt erwähnte Exemplar zeigt eine fast absolute Uebereinstimmung.

Trotzdem diese Art bisher nur aus sog. unterem und oberem alpinem Muschelkalk, also bis zum *Trinodosus*-Kalk incl. bekannt war, so kann das Vorkommen dieser Art im Spitz-Kalk doch an der Horizontirung des letzteren als Buchensteiner Schichten nichts ändern, und wir müssen diese vom Monte Spitz als ein local aus den *Trinodosus*-Schichten in das höhere Niveau persistirende Form auffassen. Dem Vorkommen dieser Art im Spitz-Kalk wird aber dadurch etwas von seiner Eigenthümlichkeit genommen, dass eine mit *Spiriferina Mentzeli* sehr nahe verwandte Form auch im Marmolata-Kalk vorkommt; dieselbe ist von Bittner als *Sp. (Mentzelia)* cf. *Mentzeli* Dunk. sp. beschrieben, und Salomon hat sie dann erst als *Spiriferina Bittneri* abgetrennt. Dieselbe weicht besonders durch den in etwas späterem Wachsthum zu Stande kommenden Sinus ab, welcher schliesslich noch eine Medianfalte erhält.

Fundort: Fantoni am Monte Spitz.

Sonstiges Vorkommen: In den Nord- und Südalpen an zahlreichen Fundorten vorhanden[1]), aus *Binodosus*- und *Trinodosus*-Kalken.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 2 (von denen eines aber nicht ganz zweifellos bestimmt werden konnte).

Spirigera trigonella Schloth. sp.

Synonymie bei Bittner, Brachiop. d. alp. Trias, p. 17.

Ein winzig kleines Schälchen (2 mm lang), welches eine typische *Spirigera trigonella* darstellt, sprang beim Präpariren aus dem Spitz-Kalk heraus. Es zeigt die Gestalt und die vier scharfen Rippen dieser nicht zu verkennenden Muschelkalk-Form.

Aehnlich wie *Spiriferina Mentzeli* ist *Spirigera trigonella* ein häufiges Fossil des süd- und nordalpinen Muschelkalkes von den *Binodosus*-Schichten bis zum *Trinodosus*-Niveau. Sie findet sich aber auch anderwärts in höheren Schichten. Ein dem unseren Vorkommen sehr ähnliches dürfte das von Bittner[2]) vom Monte Terzadia in Friaul erwähnte sein. Ausserdem kennt Bittner aber auch schwerlich zu unterscheidende Formen aus den „Halo-

[1]) Vergl. Bittner, a. a. O. p. 25.
[2]) a. a. O., p. 54.

bien-reichen, hellen Kalken der Hochsteinwände bei Buchberg im Hochschwabgebiet."

Fundort: Oberhalb Fantoni am Monte Spitz.

Sonstiges Vorkommen: Sehr verbreitet im alpinen Muschelkalk bis zu dem *Trinodosus*-Niveau [1]), ausserdem im Buchensteiner Kalk (?) des Mte. Terzadia.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 1.

Loxonema (Heterocosmia?) cf. *Schlotheimi* Qu. sp.
Taf. XX, Fig. 1.

Synonymie bei E. Philippi, Die Fauna des unteren *Trigonodus*-Dolomites vom Hühnerfeld bei Schwieberdingen etc. Jahresh. Ver. f. vaterl. Naturk. Württemberg, LIV, 1898, p. 182, t. 8, f. 4.

Oberhalb der Contrada Fantoni bei Recoaro fand ich zahlreiche Bruchstücke einer hochgewundenen Schnecke; es wollte mir aber aus dem Grunde, weil das Innere der Gewinde stets hohl erhalten und nur mit einem dünnen Bezug von Kalkspathkryställchen bekleidet ist, nicht gelingen, mehrere Umgänge im Zusammenhang zu erlangen. Herr Dr. Bittner war dagegen im Jahre 1878 glücklicher, und ihm verdanke ich es, dass mir jetzt das abgebildete, ziemlich vollständig erhaltene Gewinde vorliegt, welches eine sichere Bestimmung zulässt.

Dieses Gewinde zeigt eine gute Uebereinstimmung mit dem Exemplar, welches E. Philippi aus dem oberen Muschelkalk von Schwieberdingen beschreibt. Es sind etwa 6 Windungen erhalten, doch dürften 2 bis 3 Windungen bis zur Spitze fortgebrochen sein. Philippi giebt als Winkel zwischen den Umgängen und der Axe ungefähr 60^0 an, der Winkel scheint mir bei der deutschen Form wie bei der unserigen etwas grösser zu sein; jedenfalls stimmen Richtung und Höhe, wie ich mich durch das Auflegen der mir vorliegenden Umgänge auf die von Philippi abgebildeten überzeugen konnte, gut überein. Bezeichnenderweise ist auch die Gestalt der Windungen ganz die gleiche: im Allgemeinen sind die Umgänge wenig gewölbt, doch fallen dieselben zur Naht jeweils deutlich herab; nur die letzte Windung ist breiter, gewölbter und auch höher als die übrigen. Die feinen Querstreifen, welche nur hie und da erkennbar sind, entstehen senkrecht an der oberen Naht und laufen gestreckt mit einem schwach nach vorn geöffneten Bogen zur unteren Naht. Die Mündung zeigt eine leichte, ovale Erweiterung nach unten, doch scheint eine deutliche Innenlippe nicht vorhanden zu sein, auch ist keine Nabelöffnung ausgebildet.

[1]) Vergl. Bittner, a. a. O. p. 19 ff.

Keine alpine Form zeigt eine nennenswerthe Uebereinstimmung mit der unserigen. Die wohl nahe verwandte Gattung *Omphaloptychia* ist durch eine ähnliche Art, *O. lincta* Joh. Böhm, im Marmolata-Kalk vertreten, doch ist diese Art kleiner, mehr gewunden und zeigt sie die Omphaloptychien-Merkmale, die deutliche Innenlippe und die Ausbildung eines Nabelschlitzes. Andererseits sind die echten Heterocosmien aus dem Hallstätter Kalk, wie *H. insignis* Koken, welche unserer Art an Grösse gleichkommt, durch viel stärker gewölbte Umgänge ausgezeichnet. Ob sich im Esinokalk näher verwandte Formen befinden, wird sich bei der Revision dieser Fauna herausstellen. Die von Stoppani abgebildeten Arten sind jedenfalls alle specifisch von der unserigen verschieden.

Vorkommen: Oberhalb Fantoni bei Fongara am Südabhang des Monte Spitz (Bittner).

Sonstiges Vorkommen: Muschelkalk Deutschlands.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 1 ziemlich vollständiges Exemplar und zahlreiche Bruchstücke.

Naticopsis (Dicosmos) terzadica Mojs. sp.

Taf. XX, Fig. 2.

1873. *Natica terzadica* v. Mojsisovics, Ueber einige Versteinerungen der Südalpen. Jahrb. k. k. geol. R.-A., XXIII, p. 434, t. 13, f. 5.

1894. *Naticopsis (Hologyra) terzadica* Kittl, Die triadischen Gastropoden der Marmolata. Jahrb. k. k. geol. R.-A., XLIV, p. 141, t. 4, f. 17, 18.

Diese *Naticopsis* ist bisher von drei verschiedenen Fundstellen bekannt geworden. Wenn die ausgezeichnet erhaltenen Exemplare, welche ich aus dem Kalk des Monte Spitz herausschlug, auch keine Spur von Farbensculptur erhalten zeigten, so kann doch hinsichtlich der Gestalt und der Sculptur derselben kein Zweifel über die Zugehörigkeit zu dieser Art bestehen.

Diese Form zeigt drei mässig schnell anwachsende Umgänge, welche stark bauchig und von beträchtlicher Breite sind, so dass die Gestalt der Mündung etwa halbkreisförmig ist. Die Schale ist dick, und eine stark callöse Lippe bedeckt den Nabel vollständig. Sehr bezeichnend neben den gerundeten Umgängen ist die auf den zwei letzten Umgängen befindliche, sehr auffallende, subsuturale Furche. Die feinen, gedrängten Anwachsstreifen verlaufen schon von der Sutur aus nach hinten, gehen aber jenseits der subsuturalen Aushöhlung noch stärker in diese Richtung über. Ich wüsste kein Merkmal anzuführen, welches die Spitz-Form von denjenigen, welche Kittl und Hörnes abbilden, unterschiede;

das Fehlen jeglicher Farben auf der Schale kann naturgemäss nur auf die Erhaltungsweise zurückgeführt werden.

Von *Naticopsis (Hologyra) declivis* unterscheidet sich diese Art durch stärker geblähte Windungen, einen weniger nach unten gesenkten Schlussumgang und durch eine tiefere subsuturale Depression. Die nächstverwandte Art ist, wie schon Kittl angiebt, *Naticopsis neritacea* Mstr. sp. aus den Cassianer Schichten; als Unterschied möchte ich noch hervorheben, dass sich bei *Naticopsis terzadica* die beiden Anfangswindungen sehr bedeutend über die Schlusswindung herausheben, während die Cassianer Form an der Oberseite viel stärker eingeebnet ist.

Fundort: Malga Giocchele auf dem Monte Spitz.

Sonstiges Vorkommen: Val Pelaggia bei Esino (Hörnes); Monte Terzadia in Friaul (v. Mojsisovics); Marmolata (Kittl).

Anzahl der untersuchten Exemplare: 3.

Naticopsis (Dicosmos) terzadica Mojs. var. *pulchra* Can.

Taf. XX, Fig. 3.

1890. *Dicosmos pulcher* Canavari, Note di Malacologia fossile. Boll. Soc. Mal. Ital., XV, p. 214, t. 5.

Jedenfalls nur eine Varietät der *N. terzadica* bilden eine Anzahl Schnecken, welche am Monte Spitz mit jener zusammen vorkommen. Es sind dies gleichfalls Formen mit geblähtem letztem Umgang, bei denen aber die subsuturale Depression sehr viel weniger deutlich ausgebildet und der Apex beträchtlich niedriger ist. Von dem *Dicosmos declivis* Kittl sind diese Formen gleichfalls durch die anders gestaltete letzte Windung sehr verschieden; eine andere Art käme garnicht in Betracht. Die nahe verwandte *Naticopsis neritacea* Mstr. aus den Cassianer Schichten kommt ihr zwar noch näher als dem Typus der Art; bei ihr ist aber der Apex wiederum viel weniger gross, das Wachsthum dieser Art erfolgt mit anderen Worten viel geschwinder.

Hierher dürfte ohne Zweifel *Dicosmos pulcher* zu stellen sein, welcher von Canavari im Jahre 1890 vom Monte Spitz beschrieben worden ist. Diese Schnecke ist schon von Kittl[1]) besprochen worden, welcher geneigt ist, sie in die Nähe der *Naticopsis declivis* Kittl zu stellen. Es wird auch von diesem Autor hervorgehoben, dass ein leicht in die Augen fallender Unterschied gegenüber *N. declivis* in einem auffallenden Abwärtsrücken des letzten Umganges bei *Naticopsis pulchra* besteht; ich möchte hinzu-

[1]) Jahrb. k. k. R.-A., 1894, XLIV, p. 140.

fügen, dass die *Naticopsis declivis* ferner eine beträchtlich höher gewundene Art mit deutlich hervortretendem Apex ist, von dem bei den Canavari'schen Abbildungen doch wenig erkennbar ist.

Ich kann die Canavari'sche Art demnach nur als eine Varietät der schon seit längerer Zeit beschriebenen Mojsisovics'schen Art ansehen.

Fundort: Fantoni bei Fongara am Monte Spitz.
Sonstiges Vorkommen:
Anzahl der untersuchten Exemplare: 4.

Naticopsis (Marmolatella) planoconvexa Kittl.
Taf. XX, Fig. 4.

1894. *Naticopsis (Marmolatella) planoconvexa* Kittl, Die triadischen Gastropoden der Marmolata. l. c. p. 144, t. 4, f. 1—4.
1895. — — — Böhm, Die Gastropoden des Marmolatakalkes. Palaeontographica, XLII, p. 255, t. 10, f. 16.

Diese *Naticopsis* lässt sich gut auf die von Kittl beschriebene und abgebildete *N. planoconvexa* beziehen; bei der Benutzung der J. Böhm'schen Monographie schwankte ich bei der Bestimmung zwischen *N. planoconvexa* und cf. *complanata* Stopp., trotzdem mir die Böhm'schen Originale vorliegen.

Diese Schnecke wächst aus drei Umgängen auf; die den Apex zusammensetzenden ersten beiden Umgänge erheben sich nur sehr wenig über die obere Fläche des letzten Umganges; die Naht ist vertieft, so dass die Bestimmung als *Marmolatella* dadurch angezeigt ist. Im Ganzen wächst diese Art mässig schnell und zeigt stark bauchige, wenig nach unten gedrängte Umgänge. Der Nabel ist von einer nicht verdickten Innenlippe bedeckt. Die Oberfläche ist mit feinen, zahlreichen, von der Sutur nach hinten verlaufenden, „tangirenden" Anwachsstreifen bedeckt.

Als Curiosum muss erwähnt werden, dass sich kurz vor der Mündung in der Nähe der Naht so etwas wie eine subsuturale Depression entwickelt, welche mir nicht durch Verdickung zu Stande gekommen zu sein scheint. Diese flache Rinne erreicht allerdings nicht entfernt die Deutlichkeit wie bei der Untergattung *Dicosmos*, so dass unsere Schnecke doch eine *Marmolatella* bleibt. Es zeigt mir dies nur, dass *Dicosmos* und *Marmolatella* sehr nahe zusammengehören, und ich bin deshalb mehr mit Kittl geneigt, beide als Untergattungen von *Naticopsis* aufzufassen als als selbständige Gattungen, wie es J. Böhm thut. Es sei hierzu noch erwähnt, dass auch Kittl Uebergänge zwischen *Marmolatella planoconvexa* und *Dicosmos terzadica* vermuthet.

Ich stelle diese Art unbedenklich zu *N. planoconvexa* Kittl,

wenn ich auch wiederum keine Spur einer Farbenzeichnung wahrnehmen kann. Was nun die grössere, als *Marmolatella* cf. *complanata* bezeichnete Form anbetrifft, so ist es J. Böhm allerdings unwahrscheinlich, dass dieselbe ein ausgewachsenes Stadium von *M. planoconvexa* darstellt; er meint aber, dass noch grösseres Material abzuwarten bleibt. Ich möchte auch auf Grund des mir vorliegenden Exemplares vom Monte Spitz kein entscheidendes Urtheil fällen; die kleinen Exemplare von *M. planoconvexa* aus dem Marmolata-Kalk sind allerdings gut von den grossen der *M.* cf. *complanata* aus demselben Kalk zu trennen; bei den in der Grösse zwischen beiden Formen des Spitz-Kalkes stehenden verwischen sich aber die Unterschiede vollkommen. Das einzige, was mir als nennenswerther Unterschied übrig zu bleiben scheint, ist die stärkere Spiralstreifung bei *M.* cf. *complanata*, welche schon auf dem vorletzten Umgang in deutlich erhabene, gerundete Rippchen übergeht.

Von den „paucispiralen" Marmolatellen, wie *M. ingens*, *M. applanata* und *M. stomatia*, ist unsere Art durch die Ausbildung der drei nicht so schnell anwachsenden Windungen leicht zu unterscheiden.

Fundort: Schmiede im mittleren Orcothal im Tretto (bei Schio); ein kleines Exemplar von der Malga Giochele am Monte Spitz.

Sonstiges Vorkommen: Marmolata-Kalk.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 2.

Cryptonerita multispiralis n. sp.
Taf. XX, Fig. 5.

Es gelang mir nur, ein einziges einigermaassen vollständiges Exemplar dieser Schnecke aus dem spröden Spitz-Kalk zu schlagen. Das Resultat war allerdings nur ein Steinkern, da die Schale an dem abgesprungenen Gestein verblieb; ich konnte mich beim Präpariren aber überzeugen, dass die Schale glatt ist und keinerlei Knoten aufweist. Der Form nach ist diese Art nur in die Gattung *Cryptonerita* zu stellen, wenn es mir auch nicht möglich war, zu beobachten, ob eine *Natica*-ähnliche Innenlippe, welche wohl callös verdickt, aber weder abgeplattet noch breit sein soll, vorhanden ist.

Was mich dazu bestimmte, diese Form in die Gattung *Cryptonerita* zu stellen, ist ausser dem *Nerita*-ähnlichen, hohen Gewinde eine die Naht der Umgänge begleitende Schalenabflachung, welche für diese Gattung und die nächstverwandte *Trachynerita* sehr charakteristisch ist.

Eine gewisse Aehnlichkeit zeigt unsere Art auch mit der Marmolata-Art, *Cr. elliptica* Kittl.

Höhe = 15 mm, Breite = 17 mm, Dicke = 16 mm.

Die Art besteht aus vier langsam anwachsenden, runden Umgängen, welche ein — für eine *Nerita* — hohes, kegelförmiges Gehäuse zusammensetzen. Die Naht ist vertieft, und unterhalb derselben kommt besonders deutlich auf dem grössten Umgang eine Art subsuturaler Depression zur Ausbildung, welche zwar nicht so stark ist, dass sie einen horizontalen Schalentheil bildet, aber doch ein deutlich abgesetztes, schräges, flaches Band entstehen lässt.

Mit *Cryptonerita elliptica* Kittl stimmt unsere Art in den Wachsthumsverhältnissen und der Gestalt der Windungen am besten überein. Im Ganzen ist unsere Form stets erheblich grösser, so dass sie aus einer Windung mehr besteht, und dann ist das Anwachsen der Umgänge noch langsamer, der Apex ist dadurch grösser und ausserdem auch höher. Diese Unterschiede sind doch so gross, dass sie nicht allein auf die verschiedene Grösse der beiden Schnecken zurückgeführt werden können.

Fundort: Malga Giocchele am Monte Spitz.

Vorkommen der nächstverwandten Art: *C. elliptica* im Marmolata-Kalk.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 1.

Neritaria conomorpha Kittl sp.

Taf. XX, Fig. 6.

1894. *Protonerita conomorpha* Kittl, Die triadischen Gatropoden der Marmolata. l. c., p. 132, t. 3, f. 6, 7.

1895. *Neritaria conomorpha* J. Böhm, Die Gastropoden des Marmolata-Kalkes. l. c. p. 237, Textfig. 22.

Diese von mir am Monte Spitz gefundene Schnecke stimmt vollkommen mit den Marmolata-Formen überein, in welchen J. Böhm *Neritaria conomorpha* Kittl sp. wiedererkennt, wie ich mich durch den Vergleich mit den Böhm'schen Originalen leicht überzeugen konnte.

Das eiförmige Gehäuse besitzt 3 — 4 gewölbte Umgänge, deren letzter $^3/_4$ der Gesammthöhe einnimmt. Naht seicht. Gewinde kegelförmig. Die Endwindung ist bauchig gewölbt und vor der seichten Naht eingeschnürt, ihre Apicalseite abschüssig. Mündung mandelförmig, schief zur Axe geneigt. Innenlippe abgeplattet, ziemlich breit, ihr Innenrand gerade und erst vorn wenig gebogen. Nabelkante deutlich ausgeprägt. Die Anwachsstreifen sind nur wenig an der Naht zurückgebogen. Innere Windungen resorbirt.

Die Gesammthöhe unseres Stückes beträgt 17 mm; die Breite 15 mm.

Fundort: Von der Cresta oberhalb Fongara am Monte Spitz.
Sonstiges Vorkommen: Marmolata-Kalk.
Anzahl der untersuchten Exemplare: 1.

Aviculopecten Wissmanni Münst. sp.
Taf. XIX, Fig. 4.

1841. *Avicula Wissmanni* Münster, Beiträge, IV, p. 78, t 8, f. 1.
1895. *Aviculopecten Wissmanni* Bittner, Lamellibranchiaten der alpinen Trias, p. 76, t. 8, f. 25.

Ein sehr fragmentär, wenn auch äusserst scharf erhaltener Abdruck dieser verbreiteten Art liegt mir vor.

Die beste Abbildung dieses *Aviculopecten* ist kürzlich von Bittner gegeben worden, und ist die Spitz-Kalk-Form mit dieser S. Cassianer Muschel zu identificiren. Es ist eine rechte Schale, auf deren mässig gewölbter Oberfläche ich 14 etwas gebogene Radialrippen unterscheide, von denen auf dem vorderen Schalentheile stets eine stärkere, vom Wirbel beginnende Rippe mit einer schwächeren, in grösserer Entfernung vom Wirbel einsetzenden Rippe abwechselt. Die Zwischenräume zwischen den Rippen sind ausserdem noch von sehr engen, feinen Anwachslinien, welche im Verein mit den Radialrippen ein Spinnengewebeähnliches Geflecht hervorbringen, überzogen. Auf der Schärfe der Rippen markiren sich die concentrischen Streifen in Form kleiner Knoten.

Bittner giebt die Rippenzahl der S. Cassianer Stücke mit 20 an, er rechnet aber in diese Zahl die Rippen mit ein, welche auf dem hinteren Ohre des *Aviculopecten* stehen. Die Zahl der auf dem Hauptschalentheile vorhandenen stimmt mit derjenigen des Exemplares vom Monte Spitz überein.

Bittner giebt ferner an, dass er diese Art auch aus dem Marmolata-Kalk kennt. Salomon[1]) trennt ausserdem im Marmolata-Kalk eine neue Art als *Aviculopecten triadicus* ab, welche eine geringere (14) Rippenzahl besitzen soll. Die Abbildung bei Salomon widerspricht aber dieser Angabe im Text; auf seiner Abbildung (t. 4, f. 35) zähle ich nicht 14, sondern 24 Rippen. Identisch mit der S. Cassianer-Art dürfte vielleicht auch die v. Hauer'sche[2]) „*Avicula*“ *luganensis* sein, welche im Dolomite des Monte Salvatore bei Lugano vorkommt, so dass demnach dieser *Aviculopecten* eine weite Verbreitung in der alpinen Trias besässe.

Fundort: Oberhalb Fantoni am südl. Monte Spitz.

---

[1]) a. a. O., p. 148.
[2]) Sitz.-Ber. math.-naturw. Cl. k. Akad. Wiss., Wien, XXIV, p. 151, t. 2, f. 4, 5.

Sonstiges Vorkommen: S. Cassian; ?Dolomit des Monte Salvatore bei Lugano.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 1.

Pecten trettensis nov. sp.

Taf. XX, Fig. 7, 8.

Diese sehr häufige Muschel des Spitz-Kalkes zeigt zwar sehr grosse Aehnlichkeit mit einer Anzahl beschriebener *Pecten*-Arten aus den hellen Triaskalken vom Typus des Esinokalkes, lässt sich aber mit keiner identificiren. Andererseits zeigen die zahlreichen gesammelten Exemplare, dass eine bei Recoaro sehr constante Form vorliegt, so dass ich mit hinreichender Sicherheit eine neue Art zu erkennen vermag.

Diese Form wurde in meiner vorläufigen Mittheilung (p. 16) als *Pecten* nov. sp. aff. *cislonensis* Polifka bezeichnet.

Gut erhaltene Exemplare zeigen wenig gewölbte Schalen von ziemlich hoher Gestalt. Bei einer Breite von 25 mm beträgt die Höhe der Muschel 35 mm. Doch kommen auch etwas breitere Exemplare vor: eines zeigte eine Breite von 18 mm und eine Höhe von ca. 20 mm. Es sind zwei grosse, von dem Hauptschalentheil durch scharfe Depressionen abgetrennte Ohren vorhanden. Am vorderen rechten Ohr kann ein Byssusausschnitt vorhanden sein, es liegt mir aber kein Exemplar einer rechten Schale vor, welches denselben in günstiger Erhaltung zeigt. Die Sculptur besteht aus 12—17 hohen, schmalen, am Kamm gezackten — wie besonders am Abdruck erkennbar, in dem beim Auseinandersprengen des Gesteins die Zacken meist sitzen bleiben — Radialrippen, zwischen denen sich sehr regelmässig eine feinere, hie und da leicht knotenförmig verdickte Rippe in der Mitte einschiebt. Alle Rippen verlaufen ganz zart werdend, aber mit der Loupe scharf verfolgbar bis zur Wirbelspitze, nur in nächster Nähe des Wirbelendes verschwindet die eine oder die andere der zarten Schaltrippen. 10 mm abwärts vom Wirbel verlaufen in den breiten Zwischenräumen der Rippen zarte, aber deutlich ohne Unterbrechung verfolgbare, einander an Höhe gleiche, concentrische Streifen, welche so eng stehen, dass sie mit blossem Auge nicht sichtbar sind; nach dem unteren Schalenrand zu werden diese Streifen ungleichartiger und schliessen sich immer mehr zu gröberen, entfernter stehenden concentrischen Falten zusammen, welche die Ursache des zackigen Kammes der Radialrippen werden. Die Ohren einer besonders scharf erhaltenen linken Schale zeigen gleichfalls die concentrischen Streifen, doch stehen dieselben dort entfernter und sind höher als auf dem benachbarten

Hauptschalentheil; das hintere Ohr wies ausserdem noch eine Radialrippe auf.

Eine ganze Reihe von verwandten Arten sind aus den Triaskalken der Südalpen von der Facies des Esinokalkes bisher beschrieben worden. Die ähnlichste scheint mir *Pecten Margerithae* Hauer zu sein[1]); dieser *Pecten* weicht aber von dem recoaroischen dadurch ab, dass er breiter als hoch ist, radiale Rippen auf den Ohren zeigt und dass sich bei ihm, bei sonst ganz übereinstimmender Sculptur, ausser den erwähnten Schaltrippen noch feinere, theilweise unregelmässig verwischte Linien bemerkbar machen. Sehr ähnlich ist noch der von Polifka[2]) beschriebene *Pecten cislonensis*. Beschreibung und Abbildung dieser Art lassen aber zur sicheren Identification viel zu wünschen übrig, und ausserdem nennt Polifka[2]) seine Art „kaum geohrt".

In den Marmolata-Kalken scheint mir, abgesehen von dem gleichartig, aber viel enger berippten *Pecten stenodictyus* Salomon, *Pecten Seebachi* Salomon die ähnlichste Art zu sein[3]); aber dieser *Pecten* besitzt nur einander gleichgestaltige Radialrippen und keine Schaltrippen wie der unserige.

Fundort: Malga Giocchele auf dem Monte Spitz und in einem Block bei der Schmiede unterhalb San Rocco im Orcothal.

Vorkommen der nächstverwandten Art: *Pecten Margerithae* aus dem „Crinoidenkalk" (Diploporenkalk) „von Sasso della Margherita".

Anzahl der untersuchten Exemplare: 8.

Pleuronectites Beyrichi n. sp.

Taf. XIX, Fig. 1, 2, 3.

Die vorliegende Muschel ist ein mit *Pecten laevigatus* Bronn aus dem deutschen Muschelkalk verwandter Pectinide.

Die linke Schale ist hochgewölbt und mit zwei ziemlich kleinen Ohren versehen; die rechte Schale ist dagegen fast vollkommen flach und mit einem ziemlich grossen Byssusohr und einem weniger von der Schale abgesetzten hinteren Ohr versehen. Die ungleiche Beschaffenheit der rechten und linken Schale rechtfertigt sogleich eine weitere Trennung dieses „*Pecten*" und des

[1]) Ueber die von Herrn Bergrath W. Fuchs in den Venetianer Alpen gesammelten Fossilien, 1850, p. 14, t. 4, f. 13.

[2]) Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1886, p. 601, t. 8, f. 7.

[3]) Geologische und paläontologische Studien über die Marmolata, 1895, p. 111, t. 4, f. 28, 29.

„*Pecten*“ *laevigatus* von der Gattung *Pecten*, so dass die v. Schlotheim'sche Gattung *Pleuronectites* vollauf berechtigt ist.[1])

Der *Pleuronectites* des Spitz-Kalkes kann bis 3 cm hoch und 2,5 cm breit werden. Die linke Schale ist stark gewölbt und zwar halb so hoch als die Breite der Muschel im Ganzen beträgt. Der Wirbel ist stark gewölbt und sehr schmal; erst in grösserer Entfernung vom Schlossrand wird er breiter. An dem einzigen Exemplar einer linken Schale ist nur der von dem Mitteltheile scharf abgesetzte Ansatz des vorderen Ohres noch erkennbar, bezüglich der Grösse dieses wie des hinteren Ohres lässt sich nichts Bestimmtes erkennen. Der Winkel am Wirbel ist kleiner als 90°. Die Oberfläche ist nahezu glatt, nur vereinzelte gröbere Anwachsfalten sind zu erkennen. Die rechte Schale zeigt eine ganz gleiche glatte Oberfläche, auf welcher nur vereinzelte concentrische Lamellen erhalten sind. Da die Schalen ausserdem aus demselben Block stammen und gleiche Dimensionen zeigen, so ist an ihrer Zusammengehörigkeit wohl kaum zu zweifeln. Die Gestalt dieser Schale ist nahezu flach, nur vom Wirbel zieht sich eine sich bald verflachende Aufwölbung nach dem unteren Schalenrand hinab. Der Schalenwinkel am Wirbel beträgt dabei ca. 100°. Das hintere, lange, flache, schmale Ohr ist an einer deutlichen linearen Einsenkung angewachsen, das vordere, das Byssusohr, ist dagegen gewölbt und durch eine tiefe Byssusspalte von dem Hauptschalentheil getrennt; es liegt nicht genau in der Fläche der Schale, sondern ist, wie auch bei *Pleuronectites laevigatus*, etwas nach aussen, von der grossen Schale weg, gebogen. Der vordere Schalenrand ist unter dem Byssusohr stark nach vorn ausgebogen; eine Zurückbiegung des Vorderrandes der Schale, so dass die innere Fläche nach aussen kommt, ist nur sehr schwach ausgebildet, kann aber wohl, wie bei *Pecten laevigatus*, recht variabel bei verschiedenen Exemplaren sein.

Ueber die nahen Beziehungen des *Pleuronectites Beyrichi* zu *P. laevigatus* Bronn kann kein Zweifel bestehen. Die *Pleuronectites*-Merkmale beider Arten sind sehr charakteristisch; immerhin sind aber genügend Unterschiede vorhanden, um eine specifische Trennung zu rechtfertigen. Sehr ähnlich sind bei beiden Arten allerdings die rechten Schalen; auf Grund derselben dürfte eine Unterscheidung schwierig sein; allerdings scheint bei ihnen

[1]) Die Vereinigung von *Pleuronectites* mit der untercarbonischen Gattung *Streblopteria*, welche Frech (Abh. k. preuss. geol. L.-A., IX, p. 11) vornahm, kann nach der ausschliesslichen Anwendung des Gattungsnamens *Streblopteria* auf gleichklappige Formen des Untercarbon nicht aufrecht erhalten werden, wie schon Salomon sich geäussert hat.

aber auch die Sculptur eine andere zu sein. *P. laevigatus* zeigt auf gut erhaltenen Schalen eine deutliche radiale Streifung, während *P. Beyrichi* hiervon nichts erkennen liess, sondern nur eine wulstige concentrische Lamellirung zeigte, welche der deutschen Art wiederum fehlt. Ganz verschieden ist dagegen aber die Beschaffenheit der linken Schalen. Während diese Schale bei *P. laevigatus* mässig gewölbt ist, zeigt dieselbe bei *P. Beyrichi* eine sehr starke, schmale Aufwölbung und einen schmalen, sehr stark gewölbten Wirbel. Die Oberfläche ist glatt, nur mit concentrischen Falten versehen, während dieselbe bei *P. laevigatus* radiale Strahlen erkennen lässt.

Dass auch sonst in der alpinen Trias Pleuronectiten vorgekommen sind, ist erwiesen. Die von Stoppani (l. c. t. 21) beschriebenen *Pecten compressus* und *Schmiederi* Gieb. sind sicher rechte Schalen von Pleuronectiten, inwieweit die von Stoppani mitgetheilten *Pecten*-Schalen allerdings die dazu gehörigen linken Schalen sind, lässt sich vorläufig nicht entscheiden, auch ist es zweifelhaft, ob der *Pleuronectites*, welchen Stoppani als *Schmiederi* bezeichnet, wirklich dem Giebel'schen *Schmiederi* von Lieskau entspricht, welcher seinerseits wieder von *P. laevigatus* Bronn nicht zu trennen ist; jedenfalls ist aber die Annahme von v. Seebach auch noch zu bestätigen, dass die von Stoppani als *Pecten discites* abgebildete Schale die linke Klappe des *P. Schmiederi* sei. Ob schliesslich eine der Esino-Arten mit unserer Art aus dem Spitz-Kalk identisch ist, wird noch zu erweisen sein. Vorläufig ist mir keine Schale bekannt, welche die starke Aufwölbung der von mir im Spitz-Kalk gefundenen linken Schale des *P. Beyrichi* zeigt; nach dem Aussehen der rechten Schalen wäre aber eine Identität einer Esino- mit der Spitz-Kalk-Form nicht ausgeschlossen.

Vorkommen: Oberhalb Fantoni am Monte Spitz und unterhalb San Rocco im Tretto.

Sonstiges Vorkommen: *P. Schmiederi* Stopp. (non Gieb.) im Esinokalk.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 2 rechte und 2 linke Schalen.

Macrodus sp.

Der Vollständigkeit halber sei eines *Macrodus*-Steinkerns Erwähnung gethan, welcher keine Bestimmung zulässt, da die Oberflächen-Beschaffenheit nicht zu erkennen ist. Sollte dieselbe mit radialen Rippen versehen sein, so könnte es recht wohl die S. Cassianer Art, *M. formosissima* d'Orb., sein; da die Gestalt der Schale durch den parallelen Verlauf von Schloss- und un-

terem Schalenrand und durch grosse Länge im Vergleich zu einer geringen Höhe ausgezeichnet ist. Ist die Oberfläche aber glatt, so würde es sich um eine mit *M. esinensis* Stopp. nahe verwandte Art handeln. Weiteres Material kann über diese Form allein Aufschluss geben.

Fundort: Oberhalb Fantoni am südl. Monte Spitz.

Myoconcha Ecki n. sp.
Taf. XX, Fig. 9.

1870. *Myoconcha gastrochaena* (non Gieb., non Dunk.), F. Römer, Geologie von Oberschlesien, p. 128, t. 10, f. 5.

Das zweiklappige Exemplar, welches aber nur mit der rechten Schale aus dem Gestein heraussprang, zeigt eine Schalenlänge von 20 mm und eine Höhe von 5 mm.

Der Umriss ist langgestreckt; dabei laufen oberer und unterer Schalenrand parallel. Der Wirbel liegt im vorderen Drittel der Schale; er ist wenig breit und stark nach vorn gerichtet. Die Schale ist ziemlich stark und regelmässig gewölbt; an einem vom Wirbel schräg nach hinten unten verlaufenden, kantenartigen Abfall geht der gewölbte Haupttheil der Schale in einen fast senkrecht zum Schlossrand stehenden Theil über. Eine ventrale Einbiegung des Schlossrandes unter dem Wirbel ist nur äusserst schwach erkennbar. Am unteren Schalenrand sind wenige, ziemlich grobe Anwachslamellen vorhanden.

Von den aus alpinen Trias-Ablagerungen bekannten Myoconchen kommen zum Vergleich nur Formen in Betracht, welche sich im Marmolata-Kalk gefunden haben, und welche Salomon[1]) als *Myoconcha Brunneri* v. Hauer bezeichnet, und vielleicht auch solche, welche im Esinokalk vorkommen. Salomon nennt Myoconchen „von oblongem bis dreieckigem Umriss, mittlerer Wölbung, mit schwacher, ventraler Einbuchtung oder ganz ohne Einbuchtung“ *Myoconcha Brunneri* v. Hauer. Er nimmt dabei an, dass die zahlreichen, sculpturlosen Exemplare, welche aus dem Marmolata-Kalk stammen, nur wegen ihrer Erhaltung sculpturlos sind und deshalb doch auf die mit radialen Streifen versehene Art v. Hauer's zu beziehen sind. Wie weit das zutrifft, ist schwer zu sagen. An dem mir aus dem Spitz-Kalk vorliegenden Exemplar kann ich aber eine derartige Vermuthung nicht aufkommen lassen, und zwar deshalb nicht, weil die Anwachslamellen deutlich genug erhalten sind, um zu zeigen, dass eine derartige Zerstörung der Schalenoberfläche, welche jede Spur einer Radialsculptur verwischt hätte, nicht eingetreten ist.

[1]) l. c., p. 161.

Eine Identificirung der in dem Spitz-Kalk auftretenden *Myoconcha* möchte ich aber mit einer ausseralpinen Art — wenn auch nicht ohne gänzliche Zweifel — vornehmen. Wenn man die von Eck gegebene Zusammenstellung der ausseralpinen triadischen Myoconchen durchsieht, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass unsere Art in die Gruppe von Myoconchen gehört, welche definirt sind durch den Besitz von „oblongem Umriss, ohne Depression auf dem Seitenabfall, folglich ohne Buchtung des Bauchrandes mit gleichmässiger Wölbung der Schale". Diese Merkmale sowie die Gestalt theilt unsere Form in ganz übereinstimmender Weise mit *Myoconcha gastrochaena* (v. Seeb.) Röm., wie sie F. Römer auf t. 10, f. 5 abbildet; es scheint mir deshalb eine Identität unserer Art mit dieser schlesischen sehr wahrscheinlich zu sein. Eck hebt schon hervor, dass die von F. Römer abgebildete Form aber weder mit der von Giebel, noch mit der von Dunker so benannten Art identisch ist, welche neuerdings wiederum von E. Philippi von Schwieberdingen beschrieben wurde. Man wird also nicht umhin können, eine neue Artbezeichnung für die Römer'sche Form einzuführen; ich schlage deshalb die Benennung *Myoconcha Ecki* vor. Diese Art hat nun zwei nahe verwandte Formen, erstens die von Berger[1]) als *Myoconcha Goldfussi* Dunk. abgebildete, welche keinesfalls mit der Dunker'schen Art zu identificiren ist, sich von unserer Form aber durch einen geschweiften unteren Schlossrand unterscheidet, und zweitens die sehr ähnliche *Myoconcha Roemeri* Eck[2]), welche nach Eck aber wiederum nicht mit der von F. Römer als *M. gastrochaena* bezeichneten Form übereinstimmen soll.

Fundort: Oberhalb Fantoni am Monte Spitz.

Sonstiges Vorkommen: Unterer Muschelkalk von Schlesien; vielleicht auch im Marmolata- und Esino-Kalk.

Anzahl der gefundenen Exemplare: 1.

Daonella paucicostata Tornq.

1898. *Daonella paucicostata* Tornquist, Paläontologische Beiträge zur Umgebung von Recoaro und Schio, II. Beitr., p. 673, t. 23, f. 1—4.

Eine kleine, fast 2 cm lange und ca. 5 cm hohe rechte Schale dieser in den höher liegenden *Subnodosus*-Schichten des Vicentins häufigen Muschel fand ich auch in den weissen Kalken des Monte Spitz. Die Wirbelpartie zeigt nur concentrische Wülste, während die radialen Furchen erst in einer Entfernung von 5

[1]) N. Jahrb. f. Min., 1859, p. 167, t. 3, f. 9.

[2]) Abhandl. kgl. preuss. geol. L.-A., I, p. 91, t. 1, f. 8.

bis 6 mm vom Wirbel einsetzen. Einige weitere kleinere Schalen, bei denen aber noch keine radiale Sculptur zur Ausbildung gekommen ist, mögen möglicher Weise auch diese *Daonella* vorstellen.

Vorkommen: Oberhalb Fantoni am Monte Spitz.

Sonstiges Vorkommen: *Subnodosus*-Kalke von Recoaro in Schio.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 3, von denen aber nur eines sicher identificirt werden kann.

Nautilus sp. ind.
Taf. XIX, Fig. 5.

Ein Steinkern einer *Nautilus*-Wohnkammer reicht zur genauen Bestimmung nicht hin; er mag hier aber kurz Erwähnung finden. Der Querschnitt der Windung ist an der letzten Wohnkammer kreisrund, an der Mündung aber erheblich breiter, queroval. Die Wohnkammer muss die vorhergehende Windung nur an der Externseite berührt haben; die Form dürfte also sehr evolut gewunden sein. Der Nabel ist tief, der Abfall zum Nabel stark einfallend. Der Sipho durchquert die Kammerwand etwas unterhalb ihrer Mitte.

Unter den zahlreichen *Nautili* der Schreyer Alm scheint mir keine Art zu sein, auf welche sich diese Form des Spitz-Kalkes beziehen lässt. Die ähnlichste Art scheint mir der *Nautilus* sp. ind. zu sein, welchen Salomon [1]) von der Marmolata erwähnt. Allerdings ist unsere Art noch involuter und wohl noch von mehr gerundeterem Windungsquerschnitt. Die Lage des Sipho ist aber die nämliche.

Fundort: Oberhalb Fantoni am Monte Spitz.

Vorkommen der nächstverwandten Art: *Nautilus* sp. ind. Salomon von der Marmolata.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 1.

II. Die stratigraphische Stellung des Spitz-Kalkes.

Im II. Beitrag ist kurz auf das Auftreten der *Subnodosus*-Schichten eingegangen. Aus den beiden von einander recht verschiedenen Profilen, welche dort (p. 680 ff.) mitgetheilt worden sind, geht hervor, dass die Verknüpfung der *Subnodosus*-Schichten mit dem Spitz-Kalk sowohl stratigraphisch als auch lithologisch sehr eng ist. Ueber dem in der Mächtigkeit ganz ausserordentlich schwankenden Spitz-Kalk-Complex stellen sich zuerst Tuffe, sog. Pietra verde, ein, dann folgen Spitz-Kalk-artige, bunte,

[1]) l. c., p. 178 ff.

mehr oder minder kieselige Kalke, und in diesen letzteren ist die *Subnodosus*-Fauna vorhanden.

Paläontologisch ist die Trennung dieser beiden Niveaus viel schärfer. Die *Subnodosus*-Schichten enthalten vorwiegend Ammoniten und zwar sehr charakteristische Formen, von denen die Protrachyceraten, Arpaditen und Proarcesten das Alter der oberen Buchensteiner Schichten anzeigen, während die Ceratiten aus der Verwandtschaft des *C. binodosus* generellere Typen sind, deren Verwandte aus den *Binodosus*-Schichten bis in die Wengener Schichten bekannt sind, und welche dadurch Beziehungen zu den *Trinodosus*-Schichten zeigen. Der Spitz-Kalk enthält dem entgegen nur wenig bezeichnende Formen und im Uebrigen nur solche, welche den speciellen, faciellen Charakter der gewöhnlichen Fauna der weissen Kalke zeigen, wie sie in den Alpen im oberen Muschelkalk und unteren Keuper vorkommen. Die Fauna der Spitz-Kalke ist daher auch weniger zur Bestimmung des Horizontes geeignet, wie die im II. Beitrag besprochene der *Subnodosus* Schichten. Ueber die Stellung des Kalkes kann aber doch kein Zweifel bestehen und zwar wegen der Fauna des im Liegenden befindlichen, ziemlich mächtigen Complexes der *Trinodosus*-Schichten. Diese können nämlich, wie im IV. Beitrag zu zeigen sein wird, wegen des Auftretens von *Sturia Sansovini* nicht älter als die *Trinodosus*-Schichten sein und entsprechen denselben auch sonst auf's beste. Für den Spitz-Kalk im Hangenden bleibt so nur die Möglichkeit übrig, entweder Buchensteiner Schichten vom Alter dieser Schichten in Judicarien zu sein oder aber noch unter dieselben in den *Trinodosus*-Complex zu gehören. Die letztere Möglichkeit nahm Bittner an, für die erstere möchte ich mich entscheiden.

Die stratigraphische Verbindung des Spitz-Kalkes mit den schwarzen *Sturia*-Kalken im Liegenden ist ebenfalls eine innige. Wenngleich auch die Trennung der untersten weissen Spitz-Kalk-Bank von den schwarzen Mergelkalken im Liegenden meist an und für sich eine sehr scharfe ist, ja die Trennungsebene oft das Vorhandensein einer etwas ungleichförmigen Auflagerung des Spitz-Kalkes zeigt, so wird doch durch die im Tretto eintretende Wechsellagerung von Diploporen-Kalkbänken und Spitz-Kalkbänken die enge stratigraphische Beziehung hinreichend bewiesen. Eine Lücke in der Ablagerung dieser Schichten-Complexe ist ebensowenig vorhanden gegen die *Subnodosus*-Schichten.

Die Fauna der Spitz-Kalkes ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Artnamen.	Häufigkeit.	Nächst verwandte Art, falls nicht selbst anderwärts bekannt.
1. *Diplopora vicentina* n. sp.	×××	*D. infundibuliformis* Gümb.
2. — *annulata* Schfh.	×××	—
3. — *multiserialis* Gümb.	××	—
4. *Lithothamnium triadicum* n. sp.	×	0
5. *Bigenerina triadica* n. sp.	×	0
6. *Thecosmilia spizzensis* n. sp.	××	*Th. subdichotoma.*
7. *Spiriferina Mentzeli* Dunk.	×	—
8. *Spirigera trigonella* Schl. sp.	×	—
9. *Loxonema (Heterocosmia)* cf. *Schlotheimi* Qu. sp.	×	—
10. *Naticopsis (Dicosmos) terzadica* Mojs.	××	—
— — — var. *pulchra* Can.	××	s. No. 10.
11. — *(Marmolatella) planoconvexa* Kittl	××	—
12. *Cryptonerita multispiralis* n. sp.	×	*C. elliptica* Kittl.
13. *Neritaria conomorpha* Kittl.	×	—
14. *Aviculopecten Wissmanni* Mstr.	×	—
15. *Pecten trettensis* n. sp.	×××	*P. Margerithae* Fuchs.
16. *Pleuronectites Beyrichi* n. sp.	××	*P. Schmiederi* Stopp.
17. *Macrodus* sp.	×	*M. formosissima* d'Orb. *M. osinensis* Stopp.
18. *Myoconcha Ecki* n. sp.	×	—
19. *Daonella paucicostata* Tornq.	×	—
20. *Nautilus* sp.	×	*N.* sp. ind. Salom.

Mit den *Subnodosus*-Schichten hat der Spitz-Kalk ausser den zweifelhaften Lithothamnien nur eine Art gemeinsam, die *Daonella paucicostata* Tornq. Die übrige Fauna zerfällt in eine Gruppe von Fossilien, welche anderwärts in Buchensteiner Schichten oder im Marmolata-Kalk vorhanden sind, wie die meisten Gastropoden; in eine andere Gruppe, welche sonst gewöhnlich im *Trinodosus*-Horizont vorkommt, wie *Spiriferina Mentzeli* Dunk. und *Spirigera trigonella* Schl. sp., und in einige wenige Fossilien, welche bisher selbst oder deren nahe Verwandte im Esinokalk

Sonstiges Vorkommen der Art oder der nächstverwandten Art.					
Trinodosus-Sch.	Buchensteiner Sch.	*Subnodosus*-Sch.	Wengener Sch.	S. Cassianer Sch.	Localität.
0	× (?)	0	0	×	Mendel; Zugspitze; Höttinger Alp.
0		×			Vielerorts in den südl. und nördl. Kalkalpen.
0	× (?)	0	0	0	Mendel.
0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	
0	0	0	× (?)	×	St. Cassian, Esino (?).
×	0	0	0	0	Vielerorts in den südl. und nördl. Kalkalpen.
×	× (?)	0	0	0	Monte Terzadia und ebenfalls vielerorts in den südl. u. nördl. Kalkalpen.
0	×	0	0	0	Besonders im oberen deutschen Muschelkalk.
0		×			Esino; Mte. Terzadia; Friaul; Marmolata.
0		×			Marmolata.
0		×			Marmolata.
0		×			Marmolata.
0	0	0	0	×	St. Cassian; Mte. Salvatore.
0	0	0	0	× (?)	Sasso della Margherita.
0	0	0	0	×	Esino.
0	0	0	0	×	St. Cassian.
0		× (?)			Unterer Muschelkalk von Schlesien; Marmolata (?); Esino (?).
0	0	×	0	0	Recoaro und Schio.
0		×			Marmolata.

bekannt waren; diese letzteren sind ausser den indifferenteren Diploporen und der *Thecosmilia* drei Zweischaler, *Aviculopecten Wissmanni* Mstr., *Pecten trettensis* und *Pleuronectites Beyrichi* Tornq.

Von altersbestimmender Bedeutung ist nur das Auftreten von 5 Arten des Marmolata-Kalkes und das Vorkommen von *Spiriferina Mentzeli* und *Spirigera trigonella* im Spitz-Kalk. Wenn man auch auf diese Fossilien allein keine sichere Altersbestimmung vornehmen kann, ebensowenig wie man im Stande ist,

nach den meisten Fossilien des Marmolata-Kalkes die in dem letzteren repräsentirten Stufen der Buchensteiner, Wengener und St. Cassianer Schichten[1]) zu unterscheiden, so bestätigen die Spitz-Kalk-Fossilien doch auf das Wünschenswertheste den aus der Altersbestimmung der im Liegenden und Hangenden befindlichen Schichten zu ziehenden Schluss, dass sie den eigentlichen oder unteren Buchensteiner Schichten, wie sie besonders in Judicarien fossilreich entwickelt sind, entsprechen müssen.

Besondere Anklänge an die *Trinodosus*-Fauna zeigen entschieden *Spiriferina Mentzeli* und *Spirigera trigonella,* von denen besonders aber die letztere aus der Facies der weissen Kalke und aus den höheren Horizonten bekannt ist, so vom Monte Terzadia und in einer „schwerlich zu unterscheidenden Form" in Halobien-reichen, hellen Kalken der Hochsteinwände bei Buchberg im Hochschwabgebiet.[2]) Das Hinaufreichen dieser und ähnlicher sonst nur aus den typischen Brachiopoden-Kalken oder dem *Trinodosus*-Kalk bekannten Brachiopoden in höhere Horizonte steht aber durchaus nicht vereinzelt da; Bittner[3]) erwähnt, dass im weissen Kalk von Canzacoli bei Predazzo *Terebratula vulgaris* und die typische *Spiriferina fragilis* auftritt, trotzdem derselbe „obertriadischen Alters" sei; Prof. Suess sammelte im Garnitzer Graben bei Tarvis im hellen Kalk *Spiriferina Mentzeli* Dunk., *Sp.* cf. *fragilis* Schl. und *Terebratula* cf. *vulgaris* Schl. Das Vorkommen dieser Brachiopoden im hellen „Virgloria-Kalk" Dalmatiens kann hier allerdings nicht aufgeführt werden, denn nach neuerer Darstellung von Bukowski[4]) kann es jetzt wohl keinem Zweifel mehr unterliegen, dass diese dem *Trinodosus*-Horizont angehören, doch behält der Bittner'sche Satz Geltung, dass „*Sp. Mentzeli* und *fragilis* sowie *Sp. trigonella* wohl diejenigen Formen sind, welche am wenigsten verändert in die obere alpine Trias aufsteigen."

Andererseits ist die Uebereinstimmung der Fauna mit dem Marmolata-Kalk eine sehr ausgeprägte. Die Stellung der Marmolata-Kalke ist aber noch immer eine strittige. Kittl[5]) kommt auf Grund der Untersuchung von 35 Cephalopoden zu dem Resultat, dass die Kalke der Marmolata der Zone des *Protrachy-*

[1]) Ich glaube, wie unten ausgeführt werden wird, der Ansicht Kittl's beistimmen zu müssen, dass auch die Buchensteiner Schichten im Marmolata-Kalk vertreten sind.

[2]) Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias, p. 274.

[3]) Ibidem, p. 51.

[4]) Verh. k. k. geol. R.-A., 1896, p. 102 ff.

[5]) Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1894, p. 107.

ceras Reitzi (Buchensteiner Sch. Judicariens) zuzuweisen resp. mit diesen zu vereinigen sind. Salomon[1]) ist dagegen der Ansicht, dass der Marmolata-Kalk dem Gesammt-Complex der Wengener und Cassianer Schichten ungefähr gleichzustellen und demnach jünger als die Buchensteiner Schichten sei. Diese Ansicht hat Salomon allerdings nicht aus der Beschaffenheit der Fauna gefolgert, denn er betont besonders, dass diese mit dem alpinen Muschelkalk (Zone des *C. binodosus* und *trinodosus*) so viele Formen gemeinsam hat, dass sie unmittelbar von der des alpinen Muschelkalkes (den *Trinodosus*-Schichten) abstammt und nicht durch einen grösseren Zeitraum getrennt sein kann. Die Gründe, welche Salomon zu seiner Auffassung bestimmt haben, sind stratigraphischer Natur, er glaubt, dass die Buchensteiner Schichten in dem Marmolata-Gebiet in der Facies von Knollenkalken und Pietra verde vertreten und dass diese bereits im Liegenden des Marmolata-Kalkes vorhanden sind. Betrachten wir diese Anführungen etwas näher, so zeigt sich aber eine geringe Wahrscheinlichkeit hierfür. Die von Salomon als Buchensteiner Schichten bezeichneten Ablagerungen sind denselben anderer Gebiete petrographisch allerdings ähnlich; sie „bestehen nämlich aus Knollenkalken oder aus ebenflächigen Bänderkalken oder aus wechsellagernden Schichten beider und sind immer ziemlich stark mit Kieselsäure imprägnirt, die in den Knollenkalken knollige Ausscheidungen, in den ebenflächigen Schichten aber mehr linsenförmige Lagen bildet. „Pietra verde . . . . kann sich in Wechsellagerung mit ihnen finden, aber auch gänzlich fehlen.“ Es liegt aber nur eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit vor, dass diese Schichten dem Horizont des *Protrachyceras Reitzi* oder *P. Curioni* angehören; ganz abgesehen davon, dass dieser Leitammonit nicht in diesen Schichten liegt, sondern im höheren Marmolata-Kalk gefunden ist[2]), ist die kleine Fauna, welche Salomon in jenen Schichten aufführt, wie er selbst angiebt, zur Altersbestimmung belanglos[3]), und was das Wichtigste ist, es ist durchaus nicht sicher, dass die Schichten im Liegenden dieser supponirten *Reitzi*-Schichten zum *Trinodosus*-Horizont gehören. Fossilien sind in den letzteren garnicht gefunden. Es sind das hellgraue, weisse Dolomite

[1]) Palaeontographica, XLII, 1895, p. 59.
[2]) Kittl, l. c. p. 103.
[3]) Es sei noch erwähnt, dass die *Daonella Lommelli*, welche Salomon aus schwarzen Schiefern, seinen *Lommelli*-Schichten, kennt, nicht aus dem eigentlichen Marmolata-Gebiet, wo diese Schichten fehlen, sondern vom Sasso di Mezzodi nördlich vom Fedaja stammt, dass diese *Lommelli*-Schichten unter der Marmolata selbst fehlen.

und dolomitische Kalke, wie wir sie anderwärts auch mit dem *Binodosus*-Niveau verbunden sehen. Man sieht also, die Deutung des Profiles unter dem Marmolata-Kalk, wie sie Salomon giebt, ist noch discutirbar, und Kittl hat durch den Nachweis des *Protrachyceras Reitzi* einen Anhalt dafür gegeben, dass im Marmolata-Kalk noch die *Pr. Reitzi*-Fauna wenigstens z. Th. noch sicher erhalten ist, dass die Kalke im Liegenden also eher den *Trinodosus*-Schichten entsprechen; und, wie wir im folgenden Beitrag sehen werden, sind dieselben auch lithologisch den *Trinodosus*-Schichten des Vicentins nicht unähnlich ausgebildet.[1])

Diese Uebereinstimmung der Fauna des Spitz-Kalkes mit derjenigen des Marmolata-Kalkes kann bei der wahrscheinlichen theilweisen Gleichalterigkeit der beiden Bildungen also nicht Wunder nehmen, umsoweniger, da, wie wir später sehen werden, das Triasprofil von Recoaro überhaupt insgesammt in ziemlich naher Beziehung zu dem Marmolata-Profil einerseits steht, während andererseits Anklänge an das Profil im Westen, jenseits der Etschlinie vorhanden sind.

Der enge stratigraphische Verband, in dem die Spitz-Kalke mit den *Subnodosus*-Schichten stehen, führt nun von selbst dazu, als das Aequivalent des Spitz-Kalkes im ausseralpinen Triasprofil den im Liegenden der Thonplatten befindlichen Trochitenkalk zu betrachten. Paläontologische Beweise lassen sich allerdings nicht erbringen und werden sich bei dem Mangel an wirklich charakteristischen Fossilien des Trochitenkalkes in dem Maasse nie erbringen lassen, dass sie für sich überzeugen. Auf das Vorkommen der ausserhalb der Alpen stets im oberen Muschelkalk vorkommenden *Loxonema (Heterocosmia)* cf. *Schlotheimi* Qu. sp., welche wir aus dem Spitz-Kalk kennen gelernt haben, will ich deshalb auch kein irgendwie entscheidendes Gewicht legen. In den folgenden Beiträgen werden wir aber sehen, wie für tiefere Horizonte des Muschelkalkes paläontologisch wiederum Anhaltspunkte gegeben sind, welche Parallelen mit ausseralpinen Trias-Horizonten gestatten. Unter Berücksichtigung aller dieser Merkmale lässt sich dann der Muschelkalk von Recoaro ungezwungen mit dem ausseralpinen vergleichen. Bezüglich des Spitz-Kalkes kommen wir demnach zu dem Schluss, dass er vermuthlich ein

[1]) Es wurden im Vorstehenden stets die Buchensteiner Schichten Judicariens als Typus dieses Horizontes hingestellt; es geschah dies aus dem Grunde, weil der Horizont dort besonders paläontologisch gut definirt erscheint. Bei Budenstein finden sich nach v. Mojsisovics nur *Daonella tyrolensis, badiotica* und *Taramellii*; keine Cephalopoden also.

gleichalteriges und in seiner rein kalkigen Facies auch gleichartiges Gebilde ist, wie der deutsche Trochitenkalk.

Auf die Bildungsweise des Spitz-Kalkes und seine Beziehungen zu Ergussgesteinen soll in diesen paläontologisch-stratigraphischen Beiträgen nicht eingegangen werden, diese werde ich in der Erläuterung zu der Karte von Recoaro und Schio besprechen.

Die Fauna des petrographisch ungemein wechselvoll ausgebildeten Horizontes der schwarzen Diploporen-Kalke im Liegenden des Spitz-Kalkes wird im nächsten Beitrag behandelt werden.

2. Studien an cretaceischen Anthozoen.

Von Herrn J. Felix in Leipzig.

Phyllosmilia transiens n. sp.

Eine Durchsicht der von Reuss als *Trochosmilia Basochesi* bezeichneten [1]) Korallen von Gosau ergab, dass sie sämmtlich nicht zu dieser Species gerechnet werden können, sondern theils eine neue Art der Gattung *Phyllosmilia* darstellen, theils *Rhipidogyra, Glyphephyllia* und verwandten Formen zugetheilt werden müssen. *Trochosmilia Basochesi,* eine Koralle, welche später von Fromentel mit Recht von dieser Gattung getrennt und als *Phyllosmilia* bezeichnet wurde, kommt allerdings auch bei Gosau vor, scheint dort aber die seltenste Art zu sein. Trotz des reichen Materiales, welches im Paläontologischen Museum in München, in der k. k. geologischen Reichanstalt und in dem k. k. Hofmuseum in Wien aufbewahrt ist, habe ich nur in letzterem ein einziges Exemplar aufgefunden. Es ist prächtig erhalten und stimmt völlig mit französischen Stücken überein. Ein grosser Theil der bisher zu dieser Art gerechneten Exemplare von Gosau ist, wie oben bemerkt, als eine neue Phyllosmilien-Art zu betrachten. Die nächstverwandte Form ist *Phyllosmilia flabelliformis* From. [2]) Von dieser unterscheidet sich aber *Ph. transiens* dadurch, dass bei ihr die Schmalseiten des keilförmig comprimirten Polypars einen viel stumpferen Winkel bilden, als dies bei *Ph. flabelliformis* der Fall ist, und das Polypar sich überhaupt meist viel stärker nach der Seite hin ausbreitet. Auf den dadurch entstehenden Uebergang zur Gattung *Diploctenium* soll sich der vorgeschlagene Speciesname beziehen.

Das Polypar ist stark comprimirt, der Kelch daher lang und schmal. Das untere Ende bildet einen mehr oder weniger verlängerten Stiel, an dem man eine stets nur sehr kleine Anheftungsstelle wahrnimmt. Gewöhnlich ist das Polypar etwas ge-

[1]) Reuss, Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen, p. 85, t. 2, f. 1, 2.

[2]) Fromentel, Paléontol. franc. Terr. crét. Zoophytes, VIII, p. 238, t. 15, f. 1.

bogen, und zwar bald nach der grossen, bald nach der kleinen Axe des Kelches; seltener ist es gerade, keilförmig. Oefters sind die Breitseiten des Polypars durch 2 oder 3 flache Furchen eingebuchtet, so dass der Kelch, da diese Buchten auf beiden Seiten alterniren, von oben gesehen einen stark welligen Verlauf nimmt. Da die Ausbreitung des Polypars nach oben hin meist eine sehr rasche ist, so bilden die Schmalseiten desselben, im Ganzen genommen, gewöhnlich einen sehr stumpfen Winkel. Doch ist diese Ausbreitung oft eine ungleichmässige: im unteren älteren Theil eine andere als im oberen jüngeren. Eine Gesetzmässigkeit findet indess nicht statt. Bald erfolgt anfangs die Ausbreitung sehr rasch und die obere Partie des Polypars steigt steiler an, bald ist das umgekehrte der Fall. Die Gestalt des Polypars ist daher die eines mehr oder weniger ausgebreiteten Fächers. Den kleinsten Winkel, welchen die Schmalseiten des Polypars bilden, fand ich bei einem Exemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt, bei dem derselbe 78^0 betrug. Dieses Stück nähert sich daher in seinen Umrissen sehr der restaurirten Abbildung von *Phyllosmilia flabelliformis* bei Fromentel[1]), bei welcher der Winkel ca. 60^0 beträgt.

Die Aussenwand ist mit kräftigen Rippen bedeckt, welche gewöhnlich untereinander fast gleich stark sind; seltener sind sie ungleich, und liegt dann zwischen 2 stärkeren eine schwächere Rippe eingeschoben. Die Aussenränder derselben sind in rundliche Körner zerschnitten. An den Schmalseiten des Polypars verläuft, wie dies für die Gattung *Phyllosmilia* charakteristisch ist, eine Rippe ununterbrochen von der Anheftungsstelle bis zum Kelchrand. Ich bezeichne dieselbe als die „Symmetrierippe". Die Trifurcation der Rippen in der Nachbarschaft derselben erfolgt jedoch nicht so regelmässig wie bei *Phyllosmilia Basochesi*, indem die Entfernungen der Theilungsstellen oft sehr ungleich sind, oder die Theilung überhaupt nicht so oft stattfindet. Ausserdem ist dieselbe nicht auf die Nachbarschaft der Symmetrierippe beschränkt, sondern kann an ganz beliebigen Stellen auch auf den Breitseiten des Polypars stattfinden. Es erhalten dadurch Fragmente der vorliegenden Art eine grosse Aehnlichkeit mit solchen von *Diploctenium*. Ein weiterer Unterschied von *Phyllosmilia Basochesi* besteht bezüglich der Berippung darin, dass bei *Ph. transiens* nicht sämmtliche Rippen den Kelchrand unter einem rechten Winkel treffen, wie dies bei ersterer Art der Fall ist. Die Rippen selbst sind gröber, auf 1 cm Breite zählt man deren 15—19. Sehr häufig werden sie durch Exothecallamellen mit

[1]) l. c., t. 15, f. 1.

einander verbunden. Der Kelchrand stellt — das Polypar von der Breitseite aus gesehen — stets eine mehr oder weniger convexe Linie dar; die Endpunkte der grösseren Kelchaxe liegen also stets tiefer als die der kleineren, doch liegen sie niemals tiefer als die Anheftungsstelle, so dass niemals eine eigentliche Herabbiegung des Polypars wie bei ausgewachsenen Individuen von *Diploctenium* stattfindet. Die Kelchgrube ist lang, schmal und ziemlich vertieft; die Columella wohl ausgebildet, lamellär. Die Septen sind stets ungleich. Gewöhnlich liegt zwischen 2 starken und bis dicht an die Columella reichenden Septen ein dünneres und kürzeres eingeschaltet; bisweilen ist jedes vierte Septum besonders stark und lang, und von den zwischen diesen liegenden 3 Septen ist wiederum das mittelste etwas stärker und länger als die beiden seitlichen. Auf ihren Seitenflächen sind die Septen mit weitläufig stehenden Körnchen besetzt, ihr bogenförmiger Oberrand ist leicht gekerbt. Die grösseren Septen verbreitern sich gewöhnlich vor der Columella.

Was die Mikrostructur anlangt, so zeigte sich keins der untersuchten Exemplare in völliger Deutlichkeit erhalten. Septa und Columella sind von einem zusammenhängenden dunklen Primärstreif durchzogen. In ihrem äusseren Theil berühren sich die Septen seitlich und bilden so die Wand; ob diese Berührung aber durch einfache Verbreiterung der Septen oder durch sich von eigenen Calcificationscentren aus zwischenlagerndes Stereoplasma bewirkt wurde, liess sich an den bisher vorliegenden Schliffen nicht entscheiden. Jenseits der Theka setzen sich die Septen als Costen fort.

Phyllosmilia transiens erreicht bei Gosau ganz ausserordentliche Dimensionen. Das grösste der mir vorliegenden Exemplare, von Reuss eigenhändig als *Trochosmilia Basochesi* etiquettirt — leider nicht vollständig erhalten — besitzt eine Höhe von 9 cm, die eine erhaltene Schmalseite ist 11,5 cm lang. Die Entfernung der beiden Endpunkte der grossen Kelchaxe dürfte gegen 20 cm betragen haben. Die Dicke des Polypars ungefähr in der Mitte ist fast 2 cm.

Die Art ist bei Gosau (besonders im Nefgraben) sehr häufig.

Diploctenium lunatum Mich. (Brongn. sp.)

Diese Art wechselt in ihrer Gestalt beträchtlich. Einestheils hängt diese Variabilität mit dem jeweiligen Alterszustand zusammen, andererseits stellen sich bei älteren Individuen ungefähr gleichen Alters Verschiedenheiten im Wachsthum ein. Die jugendlichen Exemplare besitzen einen relativ langen Stiel, der unten

eine kleine Anheftungsstelle erkennen lässt. Der übrige Theil des Polypars gleicht einem Fächer, der in verschiedenem Grade entfaltet ist. Der Stiel ist bei den älteren Exemplaren relativ kürzer, als bei den jüngeren, und wird bei den ersteren fast rudimentär. An der Aussenseite erscheint das Polypar mit Längsrippen bedeckt, welche unter sich fast gleich sind. Auf 1 cm kommen durchschnittlich 15 — 18 Rippen. Dieselben sind am Aussenrand tief gekerbt, bezw. erscheinen bei sehr guter Erhaltung wie mit Körnern besetzt. An den Schmalseiten des Polypars verläuft, wie bei *Phyllosmilia*, je eine Symmetrierippe; dieselbe ist jedoch meist in eine grössere Anzahl einzelner runzelartiger Rippchen aufgelöst. Das Gleiche findet in ihrer unmittelbaren Nähe bei den ihr zunächst parallel laufenden und sich dann wiederholt trifurquirenden Rippen statt, sodass die Schmalseite des Polypars bei manchen Stücken mit einem Gewirr kurzer Runzeln bedeckt erscheint. Der Grad der Auflösung der Rippen in solche Runzeln ist bei verschiedenen Exemplaren ein verschiedener. Das Gleiche ist bei *Diploctenium Haidingeri* und anderen Arten der Fall. Wenn Reuss hier angiebt[1]): „Am inneren Rande der Seitenbögen des Gehäuses verlaufen 2 bis 3 wurmförmig gekrümmte Rippen der Länge nach herab", so erklärt sich dies dadurch, dass wie bei *Phyllosmilia Basochesi* jedes der Symmetrierippe zunächst gelegene Rippentheilstück vor einer neuen Theilung ein Stückchen mit dieser parallel läuft. Auch auf den Breitseiten des Polypars findet nicht selten Bi- und Trifurcation der Rippen statt. Den Kelchrand treffen die Rippen stets unter einem rechten Winkel. Der Kelch ist entsprechend der Compression des Polypars lang und schmal. Die Septen sind abwechselnd ungleich, die einen stärker und länger, die anderen etwas schwächer und kürzer. Auf den Seitenflächen tragen sie ziemlich grobe Körnchen. Auf Längsbrüchen und Querschliffen sieht man eine wohl entwickelte lamelläre Columella. Bisher glaubte man, dass der Gattung *Diploctenium* dieses Gebilde fehle. Nur Fromentel erwähnt ein Exemplar von Figuières — „paraissant identique au *D. lunatum*" —, welches eine lamelläre Columella zeigte. Da ich sie auch bei *D. ferrum equinum*, und *D. contortum* Reuss beobachten konnte, ist es wahrscheinlich, dass sie bei allen Diploctenien-Arten sich findet. Ihr oberer Rand liegt aber so tief in der Kelchgrube, dass man sie nur auf Bruchflächen oder sehr stark angewitterten Exemplaren beobachten kann. Der Innenrand der Septen scheint kurze, horizontale Fortsätze auszusenden, welche mit der Axe in Verbindung treten.

[1]) l. c., p. 90.

Die Art ist bei Gosau sehr häufig; in Frankreich findet sie sich bei Bains de Rennes, Sougraigne und Martigues.

Placosmilia arcuata M. Edw. u. J. Haime.

Fromentel beschreibt unter anderen zwei Arten von *Placosmilia* als *Pl. arcuata*[1]) und *Pl. lobata*[2]). Von ersterer liegen mir einige Exemplare von Sougraigne vor, einem Ort, der auch von Fromentel als Fundstelle für *Pl. arcuata* angegeben wird. Mit diesen fand ich einzelne Stücke aus Gosau völlig übereinstimmend, andere unterschieden sich nur dadurch, dass der untere Theil des Polypars in der Richtung der kleineren Kelchaxe gebogen war, während Fromentel angiebt, dass die französischen Exemplare stets in der Richtung der grösseren Kelchaxe gebogen seien. Bei sonstiger völliger Uebereinstimmung glaube ich aber, auf diese Differenz hin keine Trennung zweier Arten vornehmen zu können, und rechne daher auch eine Anzahl in der Richtung der kleineren Axe gebogener Exemplare von Gosau zu *Pl. arcuata*. Die grösseren derartigen Exemplare stimmten nun andererseits mit der von Reuss aus Gosau beschriebenen *Placosmilia consobrina*[3]) so völlig überein, dass die beiden Arten vereinigt werden und den älteren Namen *arcuata* erhalten müssen. Nach Untersuchung nun des von Reuss Taf. V, Fig. 5 abgebildeten Stückes von *Trochosmilia inflexa,* welches sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien befindet, entdeckte ich auf der oberen Schlifffläche der unteren Hälfte des von Reuss zerschnittenen Exemplares Reste einer lamellären Columella. Ich untersuchte daraufhin zahlreiche Exemplare von *Tr. inflexa* und konnte bei gut erhaltenen Exemplaren in fast allen Fällen eine solche nachweisen. Daraus ergiebt sich, dass der grösste Theil der von Reuss als *Trochosmilia inflexa* bezeichneten Korallen einer *Placosmilia* angehört, und zwar zeigten sich die kleineren Exemplare als identisch mit *Pl. arcuata,* die grösseren mit *Pl. lobata* From. Das reiche mir vorliegende Material setzte mich nun noch weiter in Stand, zu beobachten, dass die grosse Art, *Pl. lobata,* nur ein älteres, fortgeschrittneres Stadium von *Pl. arcuata* darstellt. bezw. dass auch diese beiden Arten vereinigt werden müssen. Wir erhalten also folgende Synonymie:

Placosmilia arcuata M. Edw. u. J. Haime.
Syn. *Trochosmilia inflexa* Reuss p. p.
Placosmilia consobrina Reuss 1853.
— *lobata* Fromentel 1862.

[1]) l. c., p. 219, t. 19.
[2]) l. c., p. 222, t. 17, f. 1 und t. 20, f. 3.
[3]) l. c., p. 84, t. 5, f. 17—19.

Die übrige ältere Synonymie möge man bei Fromentel l. c., p. 219 u. 222 vergleichen. Nur mag in Bezug hierauf noch erwähnt werden, dass es jedenfalls ein Irrthum ist, wenn Fromentel die Art *Placosmilia consobrina* Reuss für identisch hält mit *Pl. Parkinsoni* M. Edw. u. J. Haime. Von einer vollständigen Neubeschreibung der Form glaube ich absehen zu können, doch bezüglich der Vereinigung von *Pl. arcuata* und *Pl. lobata* möchte ich über die Uebergänge zwischen beiden Folgendes zur Begründung meines Vorschlages anführen. Das entwickeltste Exemplar von *Pl. arcuata* (im alten, engeren Sinne) zeigt uns in der Mitte des elliptischen Kelches eine lamelläre Columella, deren Querschnitt meist eine gerade Linie darstellt, es sind 96 Septen vorhanden, 24 sind bedeutend länger und stärker als die übrigen und reichen bis dicht an die Columella, unmittelbar vor welcher sie sich Tförmig verdicken; zwischen je 2 derselben liegen 3 dünnere und kürzere, von denen wiederum das mittelste etwas länger ist als die beiden seitlichen. An dem Material aus Gosau kann man nun beobachten, wie diese mittleren Septen (die des vierten Cyclus) länger und stärker werden und sich an ihren Enden verdicken, zunächst noch ohne die Columella zu erreichen; zugleich schieben sich ganz feine kurze Septen des fünften und schliesslich des sechsten Cyclus ein und damit ist in Bezug auf die Entwickelung des Septalapparates das Stadium von *Pl. lobata* erreicht.[1]) Ein weiterer Unterschied zwischen den in Frage stehenden Arten soll aber darin bestehen, dass bei *Pl. arcuata* der Querschnitt der Columella eine gerade, bei *Pl. lobata* eine wellig-gebogene, bezw. eine mit Loben und Sätteln versehene Linie darstellt. Diese Durchschnittsform entsteht dadurch, dass bei fortschreitendem Wachsthum des Polypars die Enden der Septen der ersten 3 Ordnungen nicht mehr einander genau gegenüberliegen, wie dies bei *Pl. arcuata* meist der Fall ist, sondern mit einander alterniren, so dass einem längeren Septum aus den ersten 3 Cyclen ein kürzeres des vierten Cyclus gegenüber liegt, und bei der Enge der Kelchgrube die Columella daher einen wellig-gebogenen Verlauf nimmt. Diese verschiedene Durchschnittsform der Columella habe ich an ein und demselben Exemplar, die eine (wellige) an dem angeschliffenen oberen, die andere (gerade) an dem unteren Ende beobachtet.

Die Aussenwand des Polypars ist zwischen den Rippen völlig mit regellos angeordneten Körnchen besetzt, ein Umstand, welchen weder Reuss noch Fromentel wahrgenommen hat. Ich konnte diese Körnelung in gleicher Weise bei den Exemplaren von Sou-

[1]) Cf. Fromentel, l. c., t. 17, f. 1c.

graigne wie von Gosau, bei den grossen der *Pl. lobata*, wie bei den kleinen der *Pl. arcuata* entsprechenden beobachten. Beschränkt ist sie übrigens auf diese Art nicht, denn ich fand sie ebenso wieder bei einer noch unbeschriebenen, der *Trochosmilia turonensis* From. nahestehenden Trochosmilien-Art aus den Gosauschichten. Dass Reuss die Mehrzahl der Exemplare für eine *Trochosmilia* hielt, erklärt sich übrigens dadurch, dass der Oberrand der Axe sehr tief liegt, so dass man ihre Anwesenheit meist nur durch Anschleifen constatiren kann. Schleift man obendrein von der Kelchfläche aus, so muss man sehr tief schleifen, da einestheils die Septen den Kelchrand hoch überragen, anderentheils die oberste Partie der Axe häufig zerbrochen und mit dem eindringenden Gesteinsschlamm in die Tiefe der Interseptalkammern geführt worden ist.

Die Dimensionen der grössten der mir vorliegenden Stücke übertreffen noh bedeutend diejenigen des grossen, von Fromentel abgebildeten Exemplares von *Pl. lobata*[1]), indem das grösste Stück von Gosau eine Höhe von gegen 9 cm erreichte. Die Axen des elliptischen Kelches betrugen 6 bezw. 3 cm.

Die Art ist bei Gosau sehr häufig; in Frankreich findet sie sich bei Sougraigne, Bains de Rennes und Martigues.

Platysmilia angusta Reuss sp.

Da ich an mehreren Stücken, welche im Uebrigen völlig mit der von Reuss als Einzelkoralle beschriebenen *Placosmilia angusta* übereinstimmten, seitliche Knospen beobachten konnte, rechne ich diese Art zu den Stylinaceen und zwar zu *Platysmilia* Fromentel. Freilich findet die Knospung ziemlich spärlich statt, so dass die Zahl der einfachen Zweigfragmente bei Weitem überwiegt. Dieselben sind meist etwas comprimirt, daher von elliptischem Querschnitt, öfters sind sie mit queren Wülsten und Einschnürungen versehen und unregelmässig gebogen. Die Aussenwand ist berippt, die Rippen sind gewöhnlich abwechselnd stärker vorragend und mit Körnchen besetzt. Letztere stehen bald dicht hintereinander, bald weiter entfernt. Die dünneren Rippen sind überhaupt oft nur durch eine Körnchenreihe angedeutet. Bei manchen Exemplaren sind die Körnchen — mindestens zum Theil — hohl. Bei anderen Stücken werden die Rippen breiter und sind dann, statt eine Körnerreihe zu tragen, mit zahlreichen, äusserst feinen Körnchen bedeckt. Auch in der Höhe der Rippen finden beträchtliche Schwankungen statt. Selbst an ein und demselben Exemplar sind die an dem unteren Theil

[1]) l. c., t 17, f. 1.

bisweilen dünner und niedriger als gegen den Kelchrand zu. Die Septen sind sehr ungleich, 24 sind bedeutend länger und stärker als die übrigen und reichen bis zum Centrum; zwischen ihnen liegen je 3 kürzere, von denen das mittelste wiederum bedeutend stärker ist, als die beiden seitlichen, welche sehr dünn bleiben. In ihrem äusseren Theil sind die Septen der ersten 4 Cyclen stark verdickt. Die Mitte der Kelchgrube nimmt eine meist wohl entwickelte, lamelläre Columella ein, die bald von compacter, bald von etwas durchbrochener Structur ist. In beiden Fällen treten die Enden der Septen mit ihr in unregelmässige Verbindung. Zwischen den Septen finden sich zahlreiche Endothecallamellen. Nicht selten bildet die Wand, wie bei den Calamophyllien, ringförmige Hervorragungen. In ähnlichen Wandausbreitungen entstehen auch die Knospen. Im Umkreise derjenigen Stellen, wo eine solche hervorbricht, wird die Berippung eine sehr unregelmässige. Die Rippen werden flach, verlaufen unregelmässig wellig gebogen und lösen sich streckenweis in eine Anzahl länglicher Runzeln auf, zwischen denen kürzere Runzeln und unregelmässig längliche Körnchen die Thecaloberfläche bedecken. Es kann dieses Verhältniss nicht auffallen, wenn man bedenkt, dass die Costen, wenn sie auch als oberflächliche Sculpturen der Aussenwand erscheinen, doch meist nur die exothecal gelegenen Theile der Septallamellen darstellen. Wächst nun aber die Theca in Form von Ausbreitungen fort, so liegen inner- oder ausserhalb dieser keine Septen, und die durch Anlagerung neuer Sclerenchymbündel fortwachsenden Rippen nehmen daher leicht eine unregelmässige Ausbildung an. An den Erhöhungen, die den jungen Kelch umgeben, bezw. zu welchen letztere sich nach ihrem ersten Hervorbrechen erheben, wird die Berippung (in Folge der Anlage der jungen Septen) wieder regelmässiger, ist aber von der des Mutterstammes verschieden. Die Rippen sind gleichmässig ausgebildet, dünn und mit feinen Körnchen besetzt. Besonders lebhaft ist die Knospung oft in thecalen Ausbreitungen der basalen Partie eines Polypars. Das schönste derartige Exemplar befindet sich im k. k. Hofmuseum in Wien und war als *Trochosmilia varians* Reuss bezeichnet. Es stammt aus dem Nefgraben bei Gosau. Für weiter bezw. völlig entwickelte Knospen, welche an solchen beschriebenen Stellen aufsassen, halte ich diejenigen Stücke, welche von Reuss als *Trochosmilia varians*[1]) bezeichnet worden sind und deren Beschreibung ich zunächst folgen lasse.

Trochosmilia varians Reuss. In mehrfacher Beziehung verdient diese Koralle den ihr von Reuss gegebenen Namen.

[1]) l. c., p. 88, t. 6, f. 7—11.

Einmal ist ihre Form sehr wechselnd, sodann auch die Sculptur ihrer Aussenwand. Gewöhnlich ist das Polypar mehr oder weniger comprimirt, der Kelch daher von elliptischem Umriss, doch kommen auch fast walzenförmige Exemplare vor. In der Jugend breitet sich das Polypar meist ziemlich rasch aus, später erfolgt das Wachsthum hauptsächlich nach der Höhe, so dass das Polypar eine cylindrische, bezw. cylindrisch-comprimirte Gestalt annimmt. Auch die Anheftungsstelle des Gehäuses erscheint recht verschieden gross. Die Aussenwand ist berippt, jede zweite oder jede vierte Rippe ragt stärker hervor, doch werden sie nach der Basis zu oft fast gleich. Oefters sind sie besonders stark in der Nähe des Kelches entwickelt, wo sie bisweilen kammförmig hervorragen, während sie nach der Basis zu sich gern verflachen oder feiner werden oder sich gelegentlich in Körnerreihen auflösen. Sämmtliche Rippen sind mit Körnern besetzt oder, wie namentlich die stärker hervorragenden, fein gekerbt. Die dünneren Rippen sind oft nur durch eine Reihe Körner angedeutet. Auch zwischen den Rippen findet sich die Wand gewöhnlich mit Körnern bedeckt. Der Kelch ist wenig vertieft. Es sind 4 complete Cyclen von Septen vorhanden, zu denen sich oft noch ein mehr oder weniger entwickelter fünfter Cyclus gesellt. Reuss giebt bis 72 Septen an. Die Seitenflächen der Septen sind mit Körnchen besetzt, welche in verticalen und gleichzeitig in zum Kelchrand parallelen Reihen angeordnet sind. Zwischen den Septen finden sich zahlreiche Traversen. Oft bildet die Wand älterer Exemplare abstehende Vorsprünge, welche denen einer *Calamophyllia* vollkommen gleichen. Durch Anschleifen konnte ich das Vorhandensein einer lamellären Columella constatiren, so dass die Art, als Einzelkoralle betrachtet, jedenfalls zur Gattung *Placosmilia* zu stellen sein würde.

Das grösste der mir vorliegenden Exemplare ist 44 mm hoch, die Kelchaxen betragen 20 bezw. 14 mm. Bei 2 Exemplaren war nahe dem unteren Ende derselben je eine kleine, exothecal ihren Ursprung nehmende Seitenknospe zu beobachten.

Die Berippung nun des unteren Endes einiger Exemplare stimmte völlig mit derjenigen an der Bruchfläche der Seitenknospen von *Placosmilia angusta* Rss. überein. Da ich ausserdem auch bei *Trochosmilia varians* exothecal ihren Ursprung nehmende Seitenknospen sowie eine Columella beobachten konnte, und ferner bei älteren Exemplaren beider Arten Septenzahl und Berippung übereinstimmen, so ergiebt sich mit fast völliger Sicherheit, dass *Trochosmilia varians* mit *Placosmilia angusta* zu vereinigen ist, und zwar werden diejenigen Exemplare von *Trochosmilia varians*, welche eine kleine Anheftungsstelle zeigen, als

abgebrochene Seiten- und Basalknospen angesehen werden können, dagegen die schon von Reuss erwähnten „sehr niedrigen, fast walzigen, nahezu mit ihrer ganzen Breite aufsitzenden“ Stücke die abgebrochenen Endkelche der Mutterstämme von *Placosmilia angusta* darstellen.

Bezüglich der generischen Benennung der Korallen als *Platysmilia* ist noch Folgendes zu bemerken: Diese Gattung wurde von Fromentel, wie es scheint, zunächst nur zur Füllung seines schematischen Systems aufgestellt[1]; eine Species derselben habe ich wenigstens nirgends beschrieben gefunden. Sie sollte sich von den bis dahin bekannten verwandten Stylosmilien durch eine lamelläre Columella unterscheiden. Dies trifft nun thatsächlich für die oben beschriebene Form zu, welche daher ja auch von Reuss als Einzelkoralle z. Th. zur Gattung *Placosmilia* gerechnet wurde. Ich benutze daher den von Fromentel vorgeschlagenen Namen und gebe von der Gattung folgende Diagnose:

Platysmilia Fromentel.

Colonie subdendroid, kurz-ästig oder rasenförmig. Wachsthum durch lateral-thecale oder in basalen thecalen Ausbreitungen stattfindende Knospung; das Polypar des Hauptstammes (Mutterthieres) cylindrisch, entweder rundlich oder etwas comprimirt, junge Knospen anfangs keulenförmig, später ebenfalls cylindrisch. Septen ganzrandig, Columella lamellär, Wand berippt, oft mit kragenförmigen Ausbreitungen, zwischen den Rippen bisweilen Exothecallamellen. Traversen stets häufig.

[1]) l. c. p. 418.

3. Beitrag zur Kenntniss der Nothosauriden des unteren Muschelkalkes in Oberschlesien.

Von Herrn Anton Schrammen in Hildesheim.

Hierzu Tafel XXI—XXVI.

Einleitung.

Vor einigen Jahren hat Herr Professor v. Fritsch für einen Nothosauriden aus dem unteren Wellenkalk die Gattung *Cymatosaurus* aufgestellt.[1]) Zwar waren schon früher aus den Schichten von Chorzow, den oberschlesischen Aequivalenten des unteren Wellenkalkes, Angehörige der neuen Gattung v. Fritsch's von Gürich als *Nothosaurus latifrons*[2]) und *N. latissimus*[3]), beschrieben worden; aber ihre ungenügende Erhaltung verhinderte wohl, dass Gürich eine neue Gattung aufstellte. Doch sagt Koken, noch bevor der Hallesche Saurier gefunden war, in einer Besprechung[4]) des *Nothosaurus latissimus:* „Nimmt man *Nothosaurus mirabilis* als Typus der Gattung an, so ist der Unterschied so gross, dass man füglich die Gürich'sche Art in eine neue Gattung einreihen kann."

Mittlerweile ist es nach mehrjährigem fleissigen Sammeln an den besten Aufschlüssen des unteren Muschelkalkes von Oberschlesien Herrn kgl. Landmesser Grundey und mir gelungen, Material herbeizuschaffen, welches einerseits manche Lücken unserer Kenntniss des Schädelbaues der Gattung *Cymatosaurus* ausfüllt, andererseits eine genauere Auffassung von der entwickelungsgeschichtlichen und damit der systematischen Stellung der bislang zur Gattung *Nothosaurus* gestellten Nothosauriden aus den Schichten von Chorzow zulässt.

Die ergiebigsten Fundstellen waren die Steinbrüche in der Umgebung des an der Breslau-Oderberger Eisenbahnstrecke gele-

[1]) Beitrag zur Kenntniss der Saurier des Halle'schen unteren Muschelkalkes. Abhandl. der naturf. Ges. zu Halle, 1894, p. 280.
[2]) Diese Zeitschrift, 1884, p. 132.
[3]) Ebenda, 1892, p. 967.
[4]) Ebenda, 1893, p. 337.

genen Dorfes Gogolin. Ihnen wurden s. Z. *Nothosaurus latifrons* und *N. latissimus* entnommen, aus ihnen stammen auch die neuen Schädel.

Auf die ausführliche Begründung, dass die zwei Nothosauriden Gürich's derselben Gattung, wie die hier zu beschreibenden, angehören, glaube ich verzichten zu können. Ein Vergleich der betreffenden Abbildungen und die Gemeinsamkeit der Fundorte werden Einwendungen gegen die Berechtigung dieser Thatsache kaum zulassen.

Herr Grundey hat mir in liebenswürdigster Weise seine Stücke zur Bearbeitung anvertraut. Es sei mir gestattet, ihm auch an dieser Stelle hierfür meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

1. *Cymatosaurus silesiacus* n. sp.

a. Erstes Exemplar.

Taf. XXI, XXII, XXIII, Fig. 1; Taf. XXV, Fig. 3.

Vollständiger Schädel. Derselbe fand sich in den Herrn Rittergutsbesitzer Madelung auf Sacrau bei Gogolin gehörigen Steinbrüchen, welche seit Jahren, Dank der hochherzigen Freigebigkeit ihres Besitzers, der Wissenschaft so manchen werthvollen Fund geliefert haben, und ist im Besitz des Herrn Grundey. Ein Vergleich des Schädels mit der photographischen Wiedergabe von *Cymatosaurus Fridericianus* macht seine Zugehörigkeit zur Gattung *Cymatosaurus* zweifellos.[1])

Bei der Aufstellung der neuen Art sind hauptsächlich die von dem Halleschen Saurier abweichenden Maassverhältnisse bestimmend gewesen, deren Angabe der Beschreibung vorangehen möge.

Maasse (in mm).

1.	Totallänge des Schädels	175
2.	Länge vom Hinterende des Condylus occipitalis bis zum Vorderrande der Nasenlöcher .	140
3.	Länge vom Hinterende der Quadrata bis zu demselben Punkte	156
4.	Länge vom Hinterrande des Foramen parietale bis zum Vorderrande der Nasenlöcher . . .	105
5.	Länge vom Hinterende des Condylus occipitalis bis zum Hinterrande des unpaaren Zwischenkieferloches	140
6.	Tiefe der Hinterhauptsbucht (von der durch	

[1]) Die schematische Zeichnung (l. c. t. 18, f. 1), welche v. Fritsch giebt, lässt die charakteristischen Schädelconturen nicht deutlich erkennen. Dagegen ist das Lichtbild gut (t. 16 u. 17).

	die Hinterseite der Quadrata bestimmten Linie bis zum Foramen magnum)	30
7.	Grösste Breite zwischen den Quadratbeinen .	104
8.	Breite beim Beginn der Schläfengruben . .	62
9.	Breite am Ende derselben	61
10.	Breite beim Beginn der Orbitae	70
11.	Breite am Ende der Augenhöhlen	52
12.	Breite am Ende der Nasenlöcher	28
13.	Breite in der schmalsten Gegend der Flügelbein-Einschnitte	23
14.	Breite zwischen den Emportreibungen der Querbeine	56
15.	Breite in der Gegend der letzten Zähne . .	70
16.	Breite in der Gegend zwischen Gaumenlöchern und unpaarigem Zwischenkieferloch	29
17.	Breite in der Gegend des unpaaren Zwischenkieferloches	27
18.	Länge der Schläfengruben	58
19.	Grösste Breite	23
20.	Entfernung zwischen den Schläfengruben beim beim Foramen parietale	8
21.	Entfernung zwischen den vorderen Endigungen der Schläfengruben	32
22.	Entfernung der Schläfengrube von der Augenhöhle	9
23.	Länge der Orbitae	35
24.	Breite „ „	22
25.	Entfernung zwischen den Augenhöhlen . . .	23
26.	Entfernung der Augenhöhle vom Nasenloch .	23
27.	Länge eines Nasenloches	15
28.	Breite „ „	5
29.	Entfernung zwischen den Nasenlöchern . . .	8
30.	Länge des Foramen parietale	8
31.	Breite „ „ „	4
32.	Breite des Condylus occipitalis	11
33.	Länge der Gaumenlöcher	14
34.	Breite „ „	7
35.	Entfernung zwischen den Gaumenlöchern . .	7
36.	Entfernung der Gaumenlöcher vom unpaarigen Zwischenkieferloch	21
37.	Länge des unpaaren Zwischenkieferloches . .	9
38.	Breite „ „ „ . .	4
39.	Höhe von der Unterseite bis zur Oberkante des Parietale (in der Verlängerung)	34

Die Erhaltung dieses Prachtstückes lässt wenig zu wünschen übrig. Es gelang, den Schädel aus dem sehr harten Gestein, in welchem er mit der Unterseite eingebettet lag, so herauszuarbeiten, dass alle Seiten der Betrachtung zugänglich sind. Mit Ausnahme der Schnauzenspitze, des rechten Hinterhauptflügels und einiger Zahnkronen. Bestandtheile, welche wohl durch Versehen der Steinbrucharbeiter verloren gegangen sind, ist er vollständig und hat durch Druck nicht gelitten. Die Nähte sind stellenweise sehr deutlich, immer aber derart, dass ein Irrthum über ihren Verlauf ausgeschlossen ist, wenn auch die bläulichweissen Knochen von unzählbaren kleinen Rissen wie mit einem Netz überzogen sind.

Der Umriss der Oberseite des Schädels (Taf. XXI) lässt sich mit einer weitbauchigen Flasche vergleichen. Im hinteren Drittel laufen die Ränder annähernd parallel. In der Gegend zwischen Schläfengruben und Orbitae tritt, entsprechend den lateral gelegenen Augenhöhlen, eine starke Verbreiterung des Schädels ein. Ungefähr von der Mitte der Orbitae convergiren die Schädelränder allmählich in Wellenlinien, deren Convexitäten den Alveolen stärkerer Zähne entsprechen, bis zur Gegend der vorderen Nasenlöcher-Endigungen. Von hier aus laufen die Ränder wieder annähernd parallel bis zum Schnauzenende. Eine ähnliche Gestalt hat sich ein naher Verwandter der Cymatosaurier, der *Pistosaurus* des oberen Muschelkalkes, bewahrt. Gemeinsam ist beiden auch die Eigenthümlichkeit, dass die Knochenbrücke zwischen Schläfengrube und Augenhöhle schmaler ist, als der Abstand der Augenhöhle vom Nasenloch. Dieses Verhältniss zeigt eine andere, den Cymatosauriern verwandte Gattung, die Gattung *Nothosaurus*, nicht. Bei den Nothosauriern ist der Abstand der Schläfengrube von der Augenhöhle höchstens gleichgross, niemals geringer, als die Entfernung der Augenhöhle vom Nasenloch. Gürich hebt bei der Beschreibung seines *Nothosaurus latifrons* dieses Verhältniss als Charakteristicum der Art hervor; es kennzeichnet aber von den Nothosauriern zu trennende Gattungen.

Durch die auswärts gestellten Augenhöhlen bekommt unser Saurier eine im Verhältniss zu *Nothosaurus* breite Stirn. Auch dies ist ein Gattungsmerkmal, welches alle anderen Arten zeigen. Schon der erste besser erhaltene[1]) *Cymatosaurus*, welcher ge-

[1]) Ueberhaupt der erste war wohl *Lamprosaurus Goepperti* v. Meyer (Palaeontographica, 1860, p. 245, t. 27, f. 1) aus dem unteren Muschelkalk von Krappitz bei Gogolin. Die Erhaltung des Fossils ist aber eine sehr mangelhafte. Die v. Meyer'sche Abbildung kann daher höchstens erkennen lassen, dass das Kieferfragment eines grösseren Nothosauriden vorliegt.

funden wurde, erhielt von Gürich als differentia specifica das Epitheton *latifrons*.

Der allgemeine Habitus der Unterseite des Schädels (Taf. XXII, Fig. 1) erinnert sehr an *Nothosaurus*. Nur ist unser Fossil gedrungener und verhältnissmässig breiter, die Ausbuchtung der Hinterhauptsgegend tiefer.

Die von v. Fritsch angeführten Eigenthümlichkeiten der Unterseite des Schädels von *Cymatosaurus Fridericianus*, nämlich das unpaare vordere Gaumenloch, wie es bei *Pistosaurus* vorkommt, die nach hinten gerichteten Ersatzzahngruben und die sehr kräftige Emportreibung des Querbeins sind auch bei *Cymatosaurus silesiacus* deutlich zu erkennen.

Von der Seite gesehen (Taf. XXII, Fig. 2), haben die Schädelconturen nichts Auffallendes. Wie bei allen Nothosauriden ist die Hinterhauptspartie am höchsten. Von hier aus fällt das Schädeldach sanft ab bis zur Gegend zwischen den Nasenlöchern. Von da ab bis zum Schnauzenende scheint der Höhendurchmesser sich gleich zu bleiben.

Bei der speciellen Beschreibung unterscheiden wir zweckmässig die Schnauze, die Nasengegend, Stirngegend, Scheitelgegend mit den Schläfenbogen, die Schädelränder, das Gaumendach und die Hinterseite. Die Knochen werden bei der Region, welcher sie hauptsächlich angehören, geschildert.

Die Schnauze weicht, soweit sie erhalten ist, von der gut gekannten Schnauze des *Cymatosaurus Fridericianus* kaum ab. Das Zwischenkieferloch (Taf. XXII, Fig. 1) ist deutlich zu erkennen. Neues über dieses Gebilde, dessen Function noch nicht aufgeklärt ist, ist den Beobachtungen, welche v. Fritsch an demselben gemacht hat, nicht hinzuzufügen.

Den Rand und die Oberseite der Schnauze, deren Anfang mit der Verengerung des Schädels beim Vorderrand der Nasenlöcher zusammenfällt, bilden ausschliesslich die Zwischenkieferbeine. Zur Unterseite treten noch die vordersten Spitzen der Pflugscharbeine.

Die Praemaxillaria sind paarig entwickelt. An jedem unterscheiden wir den Schnauzentheil und die Fortsätze.

Den Schnauzentheil unterscheidet von *Nothosaurus* die Betheiligung an der Bildung eines Zwischenkieferloches; von *Pistosaurus* die gerieften Zähne, deren er, wie die meisten Nothosauriden, vier trägt. Auf die Beschreibung der Zähne muss verzichtet werden, da dieselben in der Form zu wenig differencirt sind, um sichere Unterscheidungsmerkmale zu sein. Die Grösse kommt auch nicht in Betracht, weil sie je nach der Stellung im Kiefer und dem Alter des Individuums schwankt.

An der Oberseite sendet der Schnauzentheil jedes Zwischenkieferbeines zwei Fortsätze nach hinten, welche die vordere Hälfte eines Nasenloches umschliessen. Den kürzeren seitlichen Fortsatz verbindet eine kurze Naht mit einem vorderen Fortsatz des Oberkiefers. Die längeren, mittleren Fortsätze liegen in der Mittellinie aneinander, keilen die Nasenbeine auseinander und endigen in Höhe der vorderen Augenhöhlenränder zwischen Zacken der Frontalia.

Bei *Pistosaurus* sind die mittleren Fortsätze der Praemaxillaria verhältnissmässig breiter, bei *Nothosaurus* viel kürzer.

Die lanzenspitzenförmige Verbreiterung der mittleren Fortsätze hinter den Nasenlöchern, welche v. Fritsch bei *Cymatosaurus Fridericianus* beobachtet hat, war nicht festzustellen, weil an dieser Stelle Knochentheilchen abgesplittert sind.

An der Unterseite sendet der Schnauzentheil einen Fortsatz nach hinten, welcher das Zwischenkieferbein mit Oberkiefer und Vomer durch zackige Naht verbindet. Ebenso ist es bei *Nothosaurus* und *Pistosaurus*.

Die Nasengegend des *Cymatosaurus silesiacus* erhält ein charakteristisches Gepräge durch die Lage und Gestalt der Nasalia. Diese Knochen zeigen erhebliche Abweichungen von der von v. Fritsch gegebenen schematischen Darstellung der Nasalia des *Cymatosaurus Fridericianus* (Taf. XXIV, Fig. 5).

Möglicherweise ist die Verschiedenheit auf Species-Unterschiede zurückzuführen; wahrscheinlicher ist, dass die mangelhafte Erhaltung des Halleschen Sauriers die Abgrenzung der Nasalia nicht deutlich erkennen liess. Aus den bezüglichen Worten v. Fritsch's: „die genaue Untersuchung hat keine andere Deutung zugelassen“. glaube ich wenigstens entnehmen zu dürfen, dass volle Klarheit nicht zu erreichen war.

Bei *Cymatosaurus silesiacus* sind die Nasalia schmale, keilförmige Knochen, welche, vom hinteren inneren Winkel der Nasenlöcher beginnend, sich nach hinten allmählich verschmälern und zwischen langen Zacken der Frontalnaht endigen. Vorn werden sie durch die hinteren Fortsätze der Zwischenkieferbeine, hinten durck Zacken der Frontalia von einander geschieden.

Denselben Bau der Nasengegend zeigt *Cymatosaurus latissimus* Gürich sp.[1]) *[Nothosaurus]* und, wie schon hier erwähnt sein möge, eine kleinere Art, der weiter unten beschriebene *Cymatosaurus gracilis* (Taf. XXIII, Fig. 2).

Bei *Pistosaurus* sind die Nasalia auch getrennt, grenzen aber nicht an die Narinen. Die verhältnissmässig breiten Nasalia

[1]) Diese Zeitschr., 1893, p. 374, Textfigur 10.

von *Nothosaurus* nehmen an der Umrandung der Nasenlöcher Theil, liegen jedoch ungetrennt zusammen.

Zur Stirngegend gehören die deutlich entwickelten und gut erhaltenen Frontalia, Praefrontalia und Postfrontalia. Die paarigen Hauptstirnbeine sind lange, schmale Knochen, welche weder an der Umrandung der Orbitae, noch der Schläfengruben betheiligt sind. Ihre medialen Ränder vereinigt eine gerade Naht, die lateralen legen sich mit den vorderen Hälften an die Vorderstirnbeine, mit den hinteren an die Hinterstirnbeine. Vorn ist das Frontale in der Weise mit dem Zwischenkieferbein, dem Nasenbein und dem Oberkiefer seiner Seite verbunden, dass jeder dieser Knochen einen zugespitzten hinteren, bezw. seitlichen Fortsatz zwischen je zwei Zacken der Frontalnaht schiebt. Das hintere, von der spitzzackigen Parietalnaht begrenzte Ende liegt ungefähr in der Mitte der Gegend zwischen Vorderrand der Schläfengruben und Scheitelloch.

Die Knochenverbindungen, welche die Hauptstirnbeine hinten und seitlich eingehen, zeigen keine wesentlichen Abweichungen von verwandten Gattungen. Dagegen stossen die vorderen Enden der gleichfalls paarigen, aber verhältnissmässig viel schwächeren Frontalia des *Pistosaurus* nur an die Zwischenkieferbeine und Nasenbeine, das einfache Stirnbein der Gattung *Nothosaurus* nur an die Nasenbeine, nicht auch an die Maxillen.

Das Praefrontale ist ein kleiner, säbelförmiger Knochen, welcher die Umwallung des vorderen inneren Augenhöhlenwinkels bildet. Bei sonst ähnlichen Lagerungsverhältnissen erreicht es im Gegensatz zu *Nothosaurus* und *Pistosaurus* nicht das Nasale.

Das Postfrontale ist der Knochen, welcher bei *Cymatosaurus silesiacus* die Brücke zwischen Augenhöhle und Schläfengrube baut. Sein Vorderrand umfasst den hinteren inneren Winkel der Orbita. Die seitliche Begrenzung übernimmt nach innen das Frontale, nach aussen das Postorbitale. Hinten endigt das Hinterstirnbein wenig hinter dem von ihm gebildeten Vorderrand der Schläfengrube in krauser Naht mit dem absteigenden Flügel des Parietale und einem anderen Knochen der seitlichen Gehirnwandung, dessen Homologie ich nicht zu entscheiden wage. Auf Taf. XXV, Fig. 3a habe ich denselben mit x bezeichnet.

Bei *Nothosaurus* ist das Postfrontale mehr mesial gelegen. Hier bildet gewöhnlich das Postorbitale die Brücke zwischen Schläfengrube und Augenhöhle. Bei *Pistosaurus* erreicht es nur geringe Ausdehnung, indem es auf die Gegend zwischen Orbita und Schläfengrube beschränkt ist. Die hinteren Theile der Frontalia und Postfrontalia bilden den Uebergang von der Stirn- zur Scheitelgegend, indem sie sich mit dem Scheitelbein verbinden.

Vom Parietale sind die Partien, welche zur Umgrenzung der Schädelhöhle beitragen, gut überliefert. Die seitlichen Flügel am Hinterrande der Schläfengruben sind theilweise durch Kitt ersetzt. Doch ist an der rechten Seite die Naht, welche das Parietale vom Squamosum absetzt, deutlich zu verfolgen. Die Fläche, welche dem Hinterhaupte angehörte, fehlt. Die Dachplatte des Scheitelbeines, deren längste Zacken vorn bis zur Höhe der hinteren Augenhöhlenränder sich zwischen die Frontalia drängen, verschmälert sich keilförmig nach hinten bis zu der Stelle, wo sie sich in die Flügel theilt, welche die hintere innere Umrahmung der Schläfengruben bilden. Diesen Ort bezeichnet eine knotenförmige Anschwellung, welche v. Fritsch auch bei *Cymatosaurus Fridericianus* beobachtet hat. Ob sie, wie derselbe vermuthet, mit der Anheftung des oberen Hinterhauptbeines in Zusammenhang zu bringen ist, konnte nicht festgestellt werden, da ein Supraoccipitale nicht erhalten ist. An den zu den Seitenwandungen der Schädelkapsel absteigenden Blättern fällt dicht unterhalb der von ihnen mit der Dachplatte gebildeten Kante die rinnenförmige Einsenkung auf, welche auch dem Halleschen *Cymatosaurus* eigenthümlich ist. Die untere Grenze der seitlichen Gehirnwandungen verbirgt das Gestein. Nach vorn endigen sie jederseits in einem spitzen Fortsatz, welcher sich zwischen Postfrontale und dem erwähnten, mit x bezeichneten Knochen einfalzt.

An der Bildung des Schläfenbogens sind Postorbitale und Squamosum betheiligt. In der Bezeichnung des letztgenannten Knochens folge ich Koken.

Das Postorbitale ist der Knochen, welcher zwischen Postfrontale, Squamosum, Jugale und Transversum liegt. Seine Abgrenzungen gegen diese Knochen sind an der linken Schädelseite besonders deutlich erkennbar. Das Vorderende fällt mit dem hinteren äusseren Orbitalrand zusammen. Nach innen keilt es sich mittelst eines kurzen Fortsatzes in den Aussenrand des Postfrontale. Nach hinten schiebt sich ein langer, stielartiger Fortsatz unter den Temporalfortsatz des Squamosum. Nach aussen und unten zieht ein spitzer Fortsatz fast bis zu den Emportreibungen des Querbeins. Nach aussen und vorn bildet das Jugale die Grenze.

Das Postorbitale hat bei *Nothosaurus, Pistosaurus* und *Simosaurus* im Allgemeinen eine ähnliche Lage. Bei einzelnen Angehörigen dieser Gattungen verschmilzt es mit benachbarten Knochen. So bilden bei *Simosaurus Gaillardoti* v. Meyer Postorbitale und Postfrontale einen einheitlichen Knochen, bei *Nothosaurus*-Arten Postorbitale und Jugale. Unsere Kenntniss der Postorbitalgegend der Nothosauriden bedarf übrigens noch sehr der Erweiterung durch neue Funde gut erhaltener Schädel. Sind doch selbst von

der am besten gekannten Art, von *Nothosaurus mirabilis* Münster die allseitigen Abgrenzungen des Postorbitale noch unbekannt.

Eine Eigenthümlichkeit des *Cymatosaurus silesiacus* scheint der spitze Fortsatz, welcher zum Querbein hinabgeht, zu sein.

Das Squamosum gehört der Oberseite und der Rückseite des Schädels an. Hier und da fehlen Knochentheilchen, doch ergänzen sich die beiden Seiten. Nur die Abgrenzung gegen die Occipitalknochen kann nicht angegeben werden, da diese, wenn überhaupt vorhanden, im Gestein versteckt liegen.

Die Partie des Squamosum, welche der Oberseite angehört, liegt zwischen dem hinteren Seitenflügel des Scheitelbeines und dem Postorbitale, baut mithin den grössten Theil des Schläfenbogens auf. Die zackige Naht, welche Squamosum und Parietale vereinigt, liegt ungefähr in der Mitte des Knochenwalles, welcher die Schläfengrube hinten einfriedigt. Squamosum und Postorbitale verfalzen sich in ähnlicher Weise, wie dieselben Knochen bei *Nothosaurus marchicus* Koken und *Cymatosaurus Fridericianus* v. Fritsch. Von einer Sutur, welche einen als Temporale (Mastoid) aufzufassenden Knochen, wie ihn Koken bei *Nothosaurus*, v. Fritsch bei *Cymatosaurus* beobachtet hat, abtrennte, ist an keiner Seite, trotz guter Erhaltung der in Betracht kommenden Knochenpartien, eine Andeutung zu bemerken.

An der Hinterseite ist das Squamosum mit einer dreieckigen Platte betheiligt. Den äusseren Abschnitt ihres Innenrandes verbindet eine zackige Naht, welche von der Mitte des Aussenrandes der Hinterseite nach innen und oben zieht, mit dem Quadratum. Der mittlere Theil scheint sich als kurzer Fortsatz unter die dem Hinterhaupte angehörige Platte des Flügelbeines zu schieben. Der innere Abschnitt dürfte mit den ausgefallenen Exoccipitalia zusammengehangen haben.

Das Jugale ist beiderseits gut erhalten. Es hat etwa dieselbe Ausdehnung wie das Praefrontale, gelangt also nur zu geringer Entfaltung. Seine innere Fläche bildet die hintere Hälfte des äusseren Orbitalrandes; vorn und unten vereinigt eine schräg von oben und vorn nach unten und hinten ziehende Naht das Jugale mit dem Orbitalfortsatz des Maxillare; das hintere Ende ist eine kurze Spitze, welche von aussen her in die vordere Verbreiterung des Postorbitale dringt.

Wie sehr *Cymatosaurus silesiacus* in der Bildung des Jochbeines von *Pistosaurus* und *Simosaurus* abweicht, zeigt ein Vergleich der auf Taf. XXIV u. XXV gegebenen Abbildungen.

Von *Nothosaurus* ist das Jugale in seinen allseitigen Abgrenzungen noch nicht bekannt. Der Knochen, welchen H. v.

Meyer an der schematischen Darstellung des Schädels von *Nothosaurus mirabilis* Münster l. c. t. 1 als Jugale bezeichnet, ist als Postorbitale anzusprechen. An der v. Meyer'schen Abbildung endigt dieser Knochen wenig vor einer durch die Hinterränder der Augenhöhlen gedachten Linie. Nun sieht man aber an anderen von H. v. Meyer abgebildeten Schädeln des *Nothosaurus mirabilis*, vorzüglich an dem Schädel t. 5, f. 1, 2, dem besondere Deutlichkeit der Nähte nachgerühmt wird, einen vom Oberkiefer durch eine Naht deutlich getrennten Knochen längs des äusseren Orbitalrandes und parallel dem Oberkieferrand bis in die Gegend des vorderen Orbitalrandes ziehen. H. v. Meyer bezeichnet ihn als vordere Fortsetzung des Jugale. Nach meiner Auffassung ist dieser Knochen das Jugale. Eine verkleinerte Wiedergabe der Zeichnung H. v. Meyer's, in welcher die wahrscheinlichen Grenzen des Jugale durch punktirte Linien angedeutet sind, ist auf Taf. XXIV in Fig. 4f gegeben.

Möglicherweise verschmelzen bei der Gattung *Nothosaurus* Jugale und Postorbitale zu einem einheitlichen Knochen; wahrscheinlicher ist, dass *Nothosaurus* sich in der Bildung des Jochbeins an *Cymatosaurus silesiacus* anschliesst.

Das Maxillare ist besonders gut an der linken Schädelseite erhalten. Ein kleiner Defect am äusseren Rande des linken Gaumenloches wird durch vortreffliche Erhaltung der entsprechenden Gegend der anderen Seite ausgeglichen. Wir unterscheiden an dem Oberkieferbein die faciale Platte und die palatinale Platte mit dem Alveolartheil. Die faciale Platte legt sich nach innen an die Knochen der Nasengegend, wobei sie, ausser mit dem Nasenbein und Hinterstirnbein, im Gegensatz zu *Nothosaurus* und *Pistosaurus* auch noch mit dem Frontale in Verbindung tritt. Vorn umrahmt sie das hintere äussere Drittel des Nasenloches mit einem Fortsatz, welcher seine vorderste Begrenzung in dem hinteren äusseren Fortsatz des Praemaxillare findet. Wenig hinter der Naht beider Knochen liegt am Aussenrand des Nasenloches das grosse Foramen, welches eine Gattungseigenthümlichkeit der Cymatosaurier sein dürfte. Zuerst beobachtete v. Fritsch dasselbe bei *Cymatosaurus Fridericianus*. Nach hinten verschmälert sich die faciale Platte in den langen Fortsatz, welcher gemeinsam mit dem Jugale den Aussenrand der Augenhöhle bildet.

Die palatinale Platte des Oberkieferbeins stösst vorn an das Intermaxillare. Der vordere Theil ihrer Innenseite bildet die äussere Wand des Gaumenloches; mit dem mittleren Abschnitt legt sie sich an das Palatinum; hinten und innen bildet das Querbein die Grenze.

In der Bezahnung der Oberkiefer schliesst sich die Gattung

Cymatosaurus eng an *Nothosaurus* an. Bei der vorliegenden Art standen hinter der Einbuchtung der Schnauze, welche offenbar zur Aufnahme von Fangzähnen des Unterkiefers bestimmt ist, zunächst jederseits drei wenig gekrümmte, schwach gestreifte Zähne von 5 mm Länge. Dann kamen zwei grosse, mässig nach innen gekrümmte Fangzähne von 14 mm Länge, und auf diese folgten ca dreizehn kegelförmige Zähne von 3—5 mm Länge. Je ein Vertreter der unterschiedenen Zahnformen ist gut erhalten. Fast alle anderen Zahnkronen fehlen. An der palatinalen Seite der Zähne liegen die deutlich erkennbaren Gruben, in welchen die Zahnkeime ausgebildet wurden.

Das Transversum, welches nur an der linken Seite gut erhalten ist, grenzt vorn und aussen an das Oberkieferbein, hinten an den absteigenden Fortsatz des Postorbitale und das Pterygoideum, innen an das Palatinum. Es ist ein stark gewölbter Knochen, dessen vordere und innere Partien in einer Ebene mit dem Gaumendache liegen. Die dreieckige Aussenfläche steigt steil in die Höhe und ist am besten bei der Betrachtung des Schädels von der Seite zu übersehen (Taf. XXV, Fig. 3b). Im Winkel zwischen Innenseite und Hinterseite wölbt sich das Bein zu dem Höcker nach abwärts, welcher am Anfang der Flügelbeineinschnitte an den Schädeln der Cymatosaurier auffällt. Bei *Nothosaurus* liegt das Querbein nach H. v. Meyer und Koken zwischen dem Flügelbein und dem Oberkiefer, wobei es den vorderen Winkel der Flügelbeineinschnitte, in die es einen kurzen, stumpfen Fortsatz sendet, bilden hilft. Das Querbein von *Pistosaurus* ist noch nicht bekannt.

Die Palatina sind schmale, langgestreckte Knochenplatten, deren vordere Theile an der rechten, deren hintere an der linken Seite besser erhalten sind. Beginnend am hinteren Rande der Choanen finden sie ihre Begrenzung aussen in den Maxillen und Querbeinen, innen in den Pflugscharbeinen und dem Pterygoideum, verhalten sich demnach bei *Cymatosaurus* wie bei *Nothosaurus* und *Pistosaurus*.

Die paarigen Vomer trennen die Narinen und schieben sich bis zu dem hinteren Rande des unpaaren Zwischenkieferloches nach vorn zwischen die Intermaxillaria. Ihre hinter den Choanen liegenden Abschnitte stossen aussen an die Palatina, hinten an die Flügelbeine. Bei anderen Cymatosauriern und bei den verwandten Gattungen verwachsen öfters bei sonst gleichen Lagerungsverhältnissen paariger oder einfacher Vomer mit den Flügelbeinen.

An dem paarig entwickelten Pterygoideum unterscheiden wir die Gaumenfläche und die Fortsätze. Die langen, schmalen Gau-

menflächen sind durch eine in ihrem vorderen Abschnitt gerade, in ihrem hinteren zackige Naht verbunden. Sie liegen nicht in einer Eebene, sondern treffen in der Mediane dachartig in stumpfem Winkel zusammen. Vorn betheiligen sie sich in Nahtverbindung mit den Pflugscharbeinen, den Palatina und Transversa an dem Aufbau des Gaumendaches, hinten setzen sie sich, die Knochen der Schädelbasis bedeckend, durch eine quere Naht vom Condylus occipitalis ab. Die einwärts gebogenen Seitenränder treten leistenartig hervor. Am Anfang der Flügelbeineinschnitte entsenden die Pterygoidea einen kurzen seitlichen Fortsatz zu dem bereits erwähnten Querbeinhöcker.

Der hintere Seitenfortsatz der Flügelbeine, welcher nur an der linken Seite vollständig erhalten ist, zerfällt in einen stabförmigen Abschnitt, welcher bei der Betrachtung des Schädels von unten zwischen dem Gelenkfortsatz des Quadratbeines und der hinteren Hälfte der Flügelbeineinschnitte sichtbar wird, und eine flügelartige Platte, welche als verticale Fortsetzung des Stabtheiles der Hinterseite des Schädels angehört. Der obere Theil dieser Platte nimmt ungefähr den Platz des Opisthoticum von *Nothosaurus marchicus* Koken ein. Da von einem selbständigen Opisthoticum bei guter Erhaltung der in Betracht kommenden Knochenpartien keine Andeutung vorhanden ist, verschmelzen bei *Cymatosaurus silesiacus* möglicherweise Pterygoideum und Opisthoticum zu einem einheitlichen Knochen. Die Naht, welche den hinteren Seitenfortsatz des Flügelbeines vom Quadratum abgrenzt, zieht am Aussenrande des Stabtheiles nach hinten bis zum inneren Capitulum des Gelenkfortsatzes. Diesem nach innen ausweichend, durchquert sie den Stabtheil und steigt, nunmehr der Hinterseite angehörend, an dieser fast senkrecht bis zur Höhe des oberen Randes vom Condylus occipitalis empor. Hier bildet die Naht einen spitzen Winkel, indem sie, die Abgrenzung des Quadratbeines aufgebend, wieder nach unten und innen zieht.

Bei *Nothosaurus* sind die Gaumenplatten der Pterygoidea ähnlich wie bei *Cymatosaurus* entwickelt. Jedoch setzen sich die hinteren seitlichen Fortsätze fast rechtwinkelig ab, womit die geringe Tiefe der Hinterhauptsbucht dieser Gattung in Zusammenhang steht.

Pistosaurus zeigt ziemlich dieselbe Divergenz der Flügelbeinfortsätze wie *Cymatosaurus*. Die Abweichung liegt hier in dem Verhalten der Gaumenplatten, welche hinten auseinander gehen, so dass die Knochen der Schädelbasis sichtbar werden.

An der Hinterseite des Schädels (Taf. XXIII, Fig. 1 — Taf. XXV, Fig. 3 c) sind die aufsteigenden Flügel der Pterygoidea, die absteigende Platte des linken Squamosum, das Quadratum der

linken Seite und das Basioccipitale erhalten. Exoccipitalia, Supraoccipitale und Opisthotica sind nicht wahrzunehmen.

Das Quadratum liegt zwischen der absteigenden Platte des Squamosum und dem hinteren Seitenfortsatz des Flügelbeines. Sein Gelenkfortsatz befindet sich um soviel unter dem Hinterhauptscondylus, als die Dachplatte des Parietale über diesem. Die Axe des Gelenkes geht von aussen oben nach innen unten. Die Paukenhöhle ist als eine tiefe Ausbuchtung des Quadratbeines auch auf dem Lichtbild Taf. XXIII. Fig. 1 deutlich erkennbar. Leider sind kleine Durchbrüche an ihrem Boden mit Kitt ausgefüllt, so dass sich nicht feststellen lässt, ob dieselben der Natur oder Verletzungen des Schädels ihre Entstehung verdanken.

Das Basioccipitale tritt in sichtbare Verbindung nur mit den Pterygoidea, deren divergirenden Flügel die seitliche, deren Mittelstücke die untere Begrenzung dieses Knochens übernehmen. Der stark corrodirte Gelenkkopf, welcher sich gegen die Basis verbreitert, hat eine herzförmige Gestalt.

b. Zweites Exemplar.

Taf. XXVI, Fig. 1—3.

Schädelfragment und Bauchrippen. Im Sommer 1894 erwarb ich Fragmente eines *Cymatosaurus*-Skelets, welche mit Schädeltheilen zusammen in dem nordwestlich Krappitz gelegenen Steinbruche des Herrn Kluczny zu Krappitz von einem Steinbrecher gefunden worden waren. Der Finder hatte sich mit der bekannten Indolenz des polnischen Arbeiters begnügt, so viel „Knochen“ in Verwahrung zu nehmen, dass ein nicht zu kleines Trinkgeld gesichert schien, den grössten Theil des Skelets aber auf der Fundstätte liegen lassen. Leider war diese, als ich von dem Funde Kenntniss erhielt, schon wieder verschüttet worden, und alles Suchen blieb erfolglos.

Die Saurierreste bestehen aus dem hinteren Drittel eines mit Unterkiefer erhaltenen Schädels, zwei Platten mit Bauchrippen und Wirbelresten, zwei Stücken von der Grösse einer Kinderfaust, welche zerbrochene Bauchrippen und Theile grösserer Knochen, anscheinend Coracoideum und Humerus, in wirrem Durcheinander enthalten, und zwei fragmentarischen Rückenrippen.

Da das Schädelfragment in Gestalt und Proportionen mit den entsprechenden Theilen des oben beschriebenen, besser erhaltenen und vollständigen Schädels von *Cymatosaurus silesiacus* übereinstimmt, darf ich von einer ausführlichen Schilderung Abstand nehmen. Nur auf die in Taf. XXVI. Fig. 3a—3c abgebildeten

Querschnitte, welche durch Zersägen des Schädels gewonnen wurden, möchte ich die Aufmerksamkeit lenken.

Aus den Querschnitten geht hervor, dass der eigentlichen Schädelkapsel seitliche Knochen fehlen.

Da Koken die Abwesenheit solcher Knochen auch für *Cymatosaurus latifrons* Gürich sp. *[Nothosaurus]* feststellt[1]), darf man wohl annehmen, dass dies ein Charakteristicum der Gattung ist, welches darauf beruht, dass die Elemente, welche die seitliche Gehirnwandung bildeten, nicht erhaltungsfähig waren.

Nothosaurus besitzt nach mehrfachen Beobachtungen Koken's continuirlich von dem Parietale zu den Pterygoidea herablaufende Seitenwandungen, welche nur von den austretenden Nerven- und Gefässbündeln durchbrochen werden.

Die obere und untere Begrenzung der Gehirnhöhle ist aus Taf. XXVI, Fig. 3a—3c ersichtlich.

Die Naht zwischen dem unbenannten Knochen x und dem Parietale ist auf der Oberseite der Schädelkapsel ziemlich deutlich zu verfolgen. Wegen Knochenabsplitterungen nicht erkennbar ist die Naht zwischen dem Knochen x und dem Postfrontale.

Fig. 3a enthält einen Querschnitt durch Basisphenoid und Columellen. Wir dürfen annehmen, dass diese beiden Bestandtheile des Schädels ähnlich wie bei dem Gattungsgenossen *Cymatosaurus latifrons* Gürich sp. entwickelt sind, von dem wir sie, Dank den eingehenden Forschungen Koken's, gut kennen.[2])

Die besser erhaltenen Bauchrippen sind in Fig. 1, Taf. XXVI abgebildet. Sie liegen so dicht an einander, dass sie einen förmlichen Panzer bilden. Bei flüchtiger Betrachtung scheint die Anordnung dieser Knochen den Worten Koken's[3]) „es ergiebt sich für die Sauropterygier ganz allgemein die Zusammensetzung des Bauchrippen-Apparates aus drei Längsreihen von Rippen, deren mittlere aus unpaaren, symmetrisch ausgebildeten, winkelig geknickten, einheitlich ossificirten und seitlich zugespitzten Stücken besteht, während die seitlichen aus einfachen Stäben bestehen", nicht zu widersprechen. Dieser Satz behält für *Cymatosaurus silesiacus* aber nur, soweit er sich auf die Mittelreihe der Bauchrippen bezieht, Geltung. Die Anzahl der Seitenreihen erhöht sich auf vier, der Bauchrippen-Apparat ist also hier aus einer Mittel-

[1]) Diese Zeitschr., 1893, p. 366. Koken schiebt in der Voraussetzung, einen *Nothosaurus*-Schädel vor sich zu haben, das Fehlen seitlicher Gehirnwandungen auf das jugendliche Alter des Individuum, dessen innere Schädelknochen sich noch in knorpeligem Zustande befinden.

[2]) Diese Zeitschr., 1893, p. 366.

[3]) Ebenda, 1893, p. 341.

reihe und je zwei Seitenreihen zusammengesetzt. Ich schliesse das aus folgenden Thatsachen:

Die mit dem Buchstaben s bezeichneten Bauchrippen der in Taf. XXVI, Fig. 1 wiedergegebenen Platte sind offenbar Knochenstäbe einer Seitenreihe. Wenn der Bauchrippen-Apparat aus einer Reihe winkeliger Mittelstücke und nur je einer Reihe seitlicher Knochenstäbe zusammengesetzt wäre, würde zwischen zwei Seitenstücken s nur ein zugespitzter Knochen, nämlich der Schenkel m eines Mittelstückes liegen. Man sieht aber deutlich zwei. Der kürzere m ist das seitliche Ende eines Mittelstückes, der mit v bezeichnete längere liegt als beiderseits zugespitztes Verbindungsstück zwischen Seitenstück und Mittelstück der Bauchrippen und bildet in seiner Aufeinanderfolge jederseits eine Längsreihe von Knochenstäben. An dem in Fig. 1 abgebildeten Fragmente des Bauchrippen-Apparates sind also ausser den Mittelstücken nur die inneren Spitzen der Verbindungsstücke sichtbar. Ich habe mich bemüht, die beiden Platten, welche nicht aneinander passen, in ihrer wahrscheinlichen gegenseitigen Lage zu zeichnen. Zur weiteren Erläuterung diene die schematische Zeichnung Taf. XXVI, Fig. 2.

Der von Boulenger[1]) beschriebene Bauchrippen-Apparat des *Lariosaurus Balsami* Cur. stimmt mit dem hier beschriebenen überein. Wahrscheinlich bestehen bei allen Nothosauriden die Bauchrippen aus einem winkeligen Mittelstück und je zwei stabartigen Seitenstücken.

Eine Beschreibung der übrigen Knochenreste wird durch ihre ungünstige Erhaltung verhindert.

Cymatosaurus gracilis n. sp.

a. Erstes Exemplar.

Taf. XXIII, Fig. 2. — Taf. XXV, Fig. 7.

Oberseite des Schädels. Auch dieser kleinere Schädel entstammt dem Fundort des *Cymatosaurus silesiacus*. Er gehört der Grundey'schen Sammlung an.

Die von den bekannten Arten erheblich abweichenden Grössenverhältnisse und einige Eigenthümlichkeiten des Schädelbaues rechtfertigen die Errichtung einer neuen Art.

Bezüglich der Maassangaben, welche zunächst folgen mögen, sei bemerkt, dass die Breitendimensionen des Schädels durch Verdoppelung der an der besser erhaltenen linken Seite genommenen

[1]) Trans. Zool. Soc. London, 1896, p. 5.

Maasse gewonnen wurden. Die in Klammern beigefügten Zahlen sind die entsprechenden Maasse des *Cymatosaurus silesiacus*.

		mm	
1.	Länge vom Hinterrande des Foramen parietale bis zum Vorderrande der Nasenlöcher . .	76	(105)
2.	Schädelbreite bei dem vorderen Drittel der Schläfengruben	50	(65)
3.	Breite in der Gegend zwischen Schläfengrube und Augenhöhle	52	(72)
4.	Breite am Anfang der Augenhöhlen . . .	51	(75)
5.	Breite bei der Mitte der Augenhöhlen . .	48	(70)
6.	Breite am Ende der Augenhöhlen	44	(52)
7.	Breite in der Gegend zwischen Augenhöhle und Nasenloch	40	(50)
8.	Breite bei der Mitte der Nasenlöcher . . .	30	(35)
9.	Grösste Länge der Schläfengruben	38	(58)
10.	Grösste Breite der Schläfengruben	16	(23)
11.	Entfernung zwischen den Schläfengruben bei dem Foramen parietale	8	(8)
12.	Entfernung zwischen den vorderen Endigungen der Schläfengruben	13	(32)
13.	Abstand der Schläfengrube von der Orbita .	7	(9)
14.	Entfernung zwischen den Orbitae	9	(23)
15.	Abstand der Orbita von dem Nasenloch . .	12	(23)
16.	Entfernung zwischen den Nasenlöchern . .	6	(8)
17.	Grösste Länge der Orbita	24	(35)
18.	Grösste Breite derselben	16	(22)
19.	Grösste Länge des Nasenloches	12	(15)
20.	Grösste Breite desselben	8	(8)

Einen Ueberblick über die Lage und Erhaltung des wenig verdrückten Schädels giebt das Lichtbild Taf. XXIII, Fig. 2. Sichtbar ist nur die Oberseite. Die Umrahmung der 3 Löcherpaare, welche die faciale Seite der Nothosauriden-Schädel auszeichnen, ist an der linken Schädelhälfte, mit Ausnahme der hinteren äusseren Umgrenzung der Schläfengrube, erhalten. Von der rechten Hälfte sind nur die mesialen Theile vorhanden. Die Schnauze fehlt. Ausserordentlich deutlich sind die fontanellenartigen Nähte zu erkennen.

Der Schädelumriss weist auf die für Cymatosaurier charakteristische Flaschenform hin.

Die Augenhöhlen liegen mehr einwärts als bei den anderen Arten. Die Folge davon ist eine verhältnissmässig schmale Stirn

und der Mangel einer Schädelverbreiterung im Bereich der hinteren Orbitalränder.

Auf die Schnauze, soweit sie erhalten ist, und die gut überlieferte Nasengegend passt Wort für Wort die vorn gegebene Beschreibung der analogen Theile des *Cymatosaurus silesiacus*. Dem Bruch der Schnauze verdanken wir ein Profil durch die Gegend des unpaaren Zwischenkieferloches (Taf. XXV, Fig. 6b).

Die Frontalia des *Cymatosaurus gracilis* sind an der Umrahmung der Orbitae betheiligt. Vorn verbinden sie sich in bekannter Weise mit Maxillaria, Nasalia und Praemaxillaria. Bis zur Höhe der hinteren Augenhöhlenränder vereinigt sie eine gerade Naht. Von hier ab divergiren sie, auseinandergedrängt durch einen keilförmigen Fortsatz des Scheitelbeines. Sie endigen getrennt wenig vor dem vorderen Rande des Foramen parietale.

Das Praefrontale zeigt im Vergleich zu dem gleichnamigen Knochen der anderen Arten einen gedrungenen Bau. Es rückt mehr zu dem vorderen Rande der Orbita und tritt nicht mit dem Postfrontale in Verbindung.

Das Postfrontale umrahmt den hinteren inneren Winkel der Augenhöhle und den vorderen inneren Winkel der Schläfengrube. Bis zum Schläfenbogen reicht es nicht. Mesial vereinigt eine gerade Flächennaht Postfrontale und Frontale; lateral übernimmt das Postorbitale die Begrenzung, welches mit einem keilförmigen Fortsatz tief in das Hinterstirnbein eindringt, so dass dieses in zwei spitzwinkelige Dreiecke getheilt scheint.

Die Knochenbrücke zwischen Orbita und Schläfengrube wird bei *Cymatosaurus gracilis* vorzüglich vom Postorbitale aufgebaut (bei *Cymatosaurus silesiacus* vom Postfrontale). Die Aussenseite des Postorbitale bildet mit dem hinteren Abschnitte der inneren Seite des Jugale eine vom hinteren äusseren Winkel der Orbita nach hinten und aussen verlaufende Naht. Ein zur Unterseite absteigender Forsatz fehlt. Nach hinten verschmälert sich das Bein zu dem stielartigen Schläfenbogenfortsatz.

Das Jugale bildet den grösseren Theil der äusseren Orbitalwandung. Die wegen Absplitterungen der Knochensubstanz schwer erkennbare Naht zwischen Jochbein und Oberkieferbein zieht sich von unweit des vorderen Augenhöhlenwinkels schräg nach aussen und hinten.

Genau dieselben Verhältnisse, nur in grösserem Maassstabe, sind von *Cymatosaurus latissimus* Gürich sp. *[Nothosaurus]* bekannt. Ueberhaupt liegt der Unterschied zwischen beiden Schädeln, soweit sich das feststellen lässt, fast nur in den bedeutenden Grössendifferenzen.

An den Maxillen fällt auf, dass das grosse Foramen von

dem Aussenrand der Nasenlöcher zu dem Vorderrand der Augenhöhlen zurückgewichen ist.

Vom Parietale ist nur die Dachplatte sichtbar. Eine Eigenthümlichkeit der Art ist der lange, dolchförmige Fortsatz, mit dem sich das Scheitelbein bis zur Höhe der hinteren Augenhöhlenränder zwischen die Frontalia schiebt. Eine feine Linie in der Mediane deutet die ursprüngliche Trennung des jetzt einfachen Knochens an. An der hinteren Begrenzung der Schläfengrube ist das Parietale nicht betheiligt. Diese Aufgabe dürfte ausschliesslich dem Squamosum zufallen, dessen mediale Grenze an der linken Seite in der Naht, welche vom hinteren inneren Winkel der Schläfengrube nach hinten zieht, zu erkennen ist.

b. Zweites Exemplar.

Unterseite des Schädels. (Taf. XXIII, Fig. 3. Taf. XXV, Fig. 7. Vor einigen Jahren entnahm ich diesen *Cymatosaurus*-Schädel einem bei Krappitz in Oberschlesien gelegenen Kalksteinbruche des Grafen Haugwitz, welcher wie die Sakrauer Brüche die Aequivalente des unteren Wellenkalkes aufschliesst. Der Schädel befindet sich in meiner Sammlung.

Durch verticalen Druck ist die Oberseite auf die Unterseite gepresst worden, wodurch der linke Schläfenbogen mit den Gaumenflächen der Pterygoidea in einer Ebene liegend zur Ansicht kommt.

An dem Gaumendache lassen sich die Abgrenzungen der Knochen gegeneinander verfolgen, wenn auch die Nähte stark verwachsen sind. Dagegen haben die Knochenpartien vor den Choanen bei dem Herausarbeiten aus dem sehr harten Gestein so gelitten, dass Einzelheiten nicht mehr zu erkennen sind. Abgesehen von dem Unterschiede in der Grösse ist das Fossil in der Zusammensetzung der Knochen, in der Bezahnung, der Bildung eines Zwischenkieferloches und Querbeinhöckers ein getreues Abbild der Unterseite des *Cymatosaurus silesiacus*. Wenn ich den Schädel trotzdem zu *Cymatosaurus gracilis* stelle, geschieht dies wegen seiner zu dieser Art passenden Kleinheit und in der Erwägung, dass bei der starken Verwachsung der Nähte unmöglich ein junges Individuum des viel grösseren *Cymatosaurus silesiacus* vorliegen kann. Die folgenden Maassangaben zeigen die Grössenunterschiede beider Arten.

	C. gracilis	*C. silesiacus*
	mm	
1. Länge des Schädels vom vorderen Schnauzenrande bis zum hinteren Ende der medianen Naht	105	175

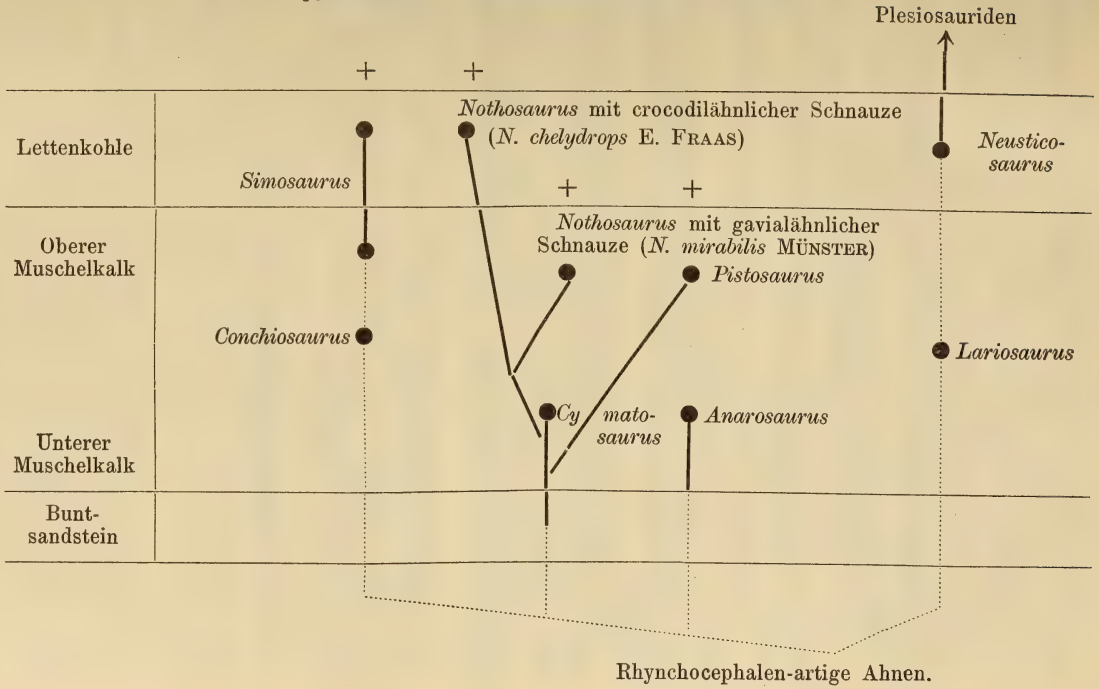
	C. gracilis	*C. silesiacus*
	mm	
2. Grösste Breite in den Seitenflügeln des Hinterhauptes	65	80
3. Breite in der schmalsten Gegend der Flügelbeineinschnitte	14	23
4. Breite in der Gegend der letzten Alveolen	48	70
5. Breite in der Gegend zwischen Choanen und unpaarigem Zwischenkieferloch	23	39
6. Breite in der Gegend des unpaarigen Zwischenkieferloches	23	27
7. Entfernung der Choanen vom vorderen Schnauzenrande	31	—
8. Entfernung zwischen den Choanen	6	7
9. Länge derselben	9	14
10. Breite	4	7
11. Entfernung vom unpaarigen Zwischenkieferloch	11	21

Ergebnisse.

Der Schädel der Gattung *Cymatosaurus* zeigt eine Combination von Charakteren, welche *Nothosaurus* und *Pistosaurus* auszeichnen. Das Vorkommen von *Cymatosaurus* scheint auf die unteren Stufen des unteren Muschelkalkes beschränkt zu sein. Reste von *Pistosaurus* kennt man nur aus dem oberen Muschelkalk. Von den einundzwanzig bisher beschriebenen *Nothosaurus*-Arten stammen nach Abzug der beiden Gürich'schen Species aus dem unteren Wellenkalk von Sakrau, welche zu *Cymatosaurus* gehören, nur fünf nicht aus dem oberen Muschelkalk. Zwei derselben, *Nothosaurus Schimperi* H. v. Meyer aus dem Buntsandstein von Sulzbad und *Nothosaurus Hecki* v. Fritsch aus dem unteren Wellenkalk von Halle sind auf Unterkieferfragmente errichtet, welche eine völlig sichere Bestimmung der Gattung nicht zulassen. Zwei andere, *Nothosaurus Münsteri* v. Meyer und *N. venustus* v. Meyer, kommen in dem mittleren (?) Muschelkalk vor. Die einzige Art aus dem unteren Muschelkalk ist *Nothosaurus marchicus* Koken aus Rüdersdorf. Leider ist das Niveau, welsie einnimmt, nicht zu ermitteln.

Wenn auch nicht gerade behauptet werden soll, dass *Cymatosaurus* die Stammform der Nothosaurier und Pistosaurier darstellt, wogegen übrigens nach dem Gesagten Gründe geologischer Natur kaum anzuführen wären, so darf wenigstens angenommen werden, dass er der Stammform beider Gattungen osteologisch und zeitlich sehr nahe steht.

Hypothetischer Stammbaum der Nothosauriden.



Weniger eng hinsichtlich des Schädelbaues ist die Verwandtschaft mit den anderen Gattungen, welche v. Zittel's Handbuch zur Familie der Nothosauriden vereinigt. Am nächsten scheint von den grösseren Arten noch *Conchiosaurus* (Taf. XXV, Fig. 12) zu stehen, wenn auch dessen keulenförmigen Zähne von dem Typus der *Cymatosaurus*-Zähne sehr verschieden sind.

Simosaurus (Taf. XXV, Fig. 2) weicht in Schädelumriss und Bezahnung ab.

Von *Parthanosaurus* ist der Schädel unbekannt.

Die Gattung *Opeosaurus* ist nach E. Fraas[1]) auf einen fragmentarischen Unterkiefer von *Nothosaurus aduncidens* v. Meyer gegründet, also einzuziehen.

Lamprosaurus (Taf. XXV, Fig. 9) dürfte auf ein Oberkieferfragment eines Cymatosauriers errichtet sein.

Von den kleinen Nothosauriden steht *Anarosaurus* (Taf. XXV, Fig. 8) der Gattung *Cymatosaurus* anscheinend im Schädelbau am nächsten.

Auf die erheblich abweichenden Schädel von *Lariosaurus* (Taf. XXV, Fig. 13) und *Neusticosaurus* (Taf. XXV, Fig. 11) näher einzugehen, würde hier zu weit führen.

Dactylosaurus (Taf. XXV, Fig. 10) besitzt einen unteren Schläfenbogen und dürfte besser in eine andere Ordnung gestellt werden.

Alle Nothosauriden-Schädel, welche bis jetzt im unteren Muschelkalk von Oberschlesien gefunden worden sind, gehören zur Gattung *Cymatosaurus*. Man wird also auch die am häufigsten vorkommenden grösseren Knochen von Nothosauriden zu dieser Gattung zu stellen haben.

---

[1]) Die schwäbischen Trias-Saurier, 1896, p. 9.

4. Podocrates im Senon von Braunschweig und Verbreitung und Benennung der Gattung.

Von Herrn Clemens Schlüter in Bonn.

A. Verbreitung.

Im Westen der Stadt Braunschweig, sowie im Südwesten bis zum Dorfe Broitzen sind blaugraue, vorherrschend thonige oder thonig-mergelige Ablagerungen[1]) seit langer Zeit bekannt und seit einem Menschenalter durch das Vorkommen zahlreicher Scheiden von *Actinocamax* berühmt. Die Ausbeutung dieser Schichten für die Herstellung von Ziegeln hat einen immer grösseren Umfang gewonnen und hierbei hat sich ergeben, dass dieselben das Bett zahlreicher fossiler Reste bilden, deren Reichthum freilich für die Wissenschaft noch ungehoben ist.

Zu den hervorstechenden, in jüngster Zeit aufgefundenen Fos-

---

[1]) Die Section Braunschweig der von v. Strombeck bearbeiteten geologischen Karte des Herzogthums Braunschweig ist niemals zur Ausgabe gelangt.

Auf Blatt Braunschweig der geologischen Karte der Provinz Sachsen, welches noch die Stadt gleichen Namens enthält, ist die geologische Aufnahme nicht so weit westlich durchgeführt.

Die geologische Karte der Umgegend von Hannover von H. Credner reicht nur etwas östlich über den Meridian von Hildesheim.

Diese Lücke wird zum Theil — für die in Rede stehende Ablagerung — ausgefüllt durch:

1. Brauns, Geognostische Uebersichtskarte der Gegend von Braunschweig bis Königslutter. Diese Zeitschr., XXIII, 1871.

2. Kloos, Geologische Verhältnisse der näheren Umgegend von Braunschweig mit besonderer Berücksichtigung des Diluviums. Mit einer geologischen Uebersichtskarte und 2 Tafeln Profilen. Festschrift zur 69. Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte, 1897, p. 52 ff..

Hierbei ist jedoch zu bemerken, dass das erste Kärtchen nicht das damals noch unerschlossene Unter-Senon von Broitzen verzeichnet, ferner das zweite das von Ottmer (diese Zeitschr., XXII, 1870, p. 453) an der Ost-, resp. Südostseite von Braunschweig beobachtete Vorkommen des Unter-Senon, welches Brauns bereits mitkartirte, nicht zum Ausdruck bringt.

silien gehört ein grosser Kruster aus der Gruppe der Langschwänzer, der sich gleich beim ersten Versuche, das verdeckende Gestein mit der Nadel abzuheben, als ein *Podocrates* präsentirte. Die Erhaltung des Stückes ist eine unvollkommene. Antennen und Füsse fehlen gänzlich. Der Cephalothorax ist eingedrückt und zeigt nur die rechte Seite vom Hinterrande bis zur Nackenfurche. Vom Abdomen erkennt man die sieben — z. Th. auch verdrückten — Segmente und an mehreren in 3 Dornen auslaufende Epimeren; ebenso Höcker und Granulen, erstere in der Mittellinie und den Seitenlinien, letztere nur auf dem Brustpanzer, indem der Hinterleib nicht granulirt ist.

Alles dies lässt keinen Zweifel, dass ein *Podocrates*, und zwar

Podocrates dülmenensis

vorliege. Er ist zugleich grösser als die früher von mir beschriebenen Stücke[1], ja das grösste überhaupt bekannte Individuum der Art, indem der Hinterleib ca. 125 mm, der Cephalothorax seitlich vom Hinterende bis zur Nuchalfurche ca. 95 mm, summa 220 mm misst, während das grösste von mir früher abgebildete[2] Exemplar für dieselbe Erstreckung nur 180 mm misst.[3]

Ausser diesem neuen Funde sind seit der oben angeführten Notiz verschiedene Mittheilungen über das Vorkommen dieses Krusters, in z. Th. entfernten Gegenden und z. Th. unter anderer Gattungsbezeichnung veröffentlicht worden. Es liegt die Frage nahe, welchem geologischen Horizont die neuen Funde angehören, ebenso die Frage, ob eine andere Gattungsbezeichnung begründet sei.

---

[1]) Diese Zeitschr., 1862 und 1879.

[2]) l. c., 1879, t. 13.

[3]) Vergesellschaftet sind noch einige andere Krebse vorgekommen. So ein an *Nymphaeops coesfeldiensis* erinnernder Decapode. Da das Thier aber auf dem Rücken liegt, ist eine genauere Bestimmung unthunlich. — Ferner eine Scheere mit gracilen, 70 mm langen, nur 4 mm hohen Fingern und zahlreichen, senkrechten, nadelförmigen, z. Th. bis 4 mm langen Zähnen. Sie steht einer ähnlichen, noch nicht beschriebenen Scheere aus der Zone der *Becksia Soekelandi* in Westphalen nahe und erinnert an *Hoploparia macrodactyla* Schlüt. aus dem oberen Unter-Senon von Dülmen und weiterhin an eine Art des oberen böhmischen Pläner (Priesener Schichten), welche von Ant. Fritsch als *Stenochelus esocinus* beschrieben wurde.

Eine vor weitergehenden Schlüssen auf Scheeren mahnende Thatsache bieten unter recenten Formen die sehr langen und feinzähnigen Finger der Scheeren von *Thaumastocheles* (Gatt. Wood. Masson) *zalenca* (Spec. Will.-Suhm) in Challeng. Exped., XXIV, Crustac. by Bate, p. 47, t. 6; sowie *Phoberus tenuimanus* Bat., ibid. p. 171, t. 21.

I. In Braunschweig.

Was zunächst den erwähnten neuen Fund betrifft, so habe ich bereits vor fast einem Vierteljahrhundert darauf hingewiesen [1]), dass die braunschweiger Ziegel-Thonschichten — wenigstens zum Theil — dem Unter-Senon mit *Inoceramus lingua* (+ *lobatus*), anscheinend dessen tiefster Zone angehören.

Werfen wir einen Blick auf die mir gegenwärtig vorliegenden Cephalopoden und Echinodermen, um zu prüfen, zu welchem Urtheile betreffs des oder der Niveaus sie führen. Die meisten Formen der ersten weisen auf Arten oder deren nahe Verwandtschaft hin, welche in meinem unten genannten Cephalopoden-Werke zur Darstellung gelangt sind:

1. *Ammonites pseudo-Gardeni* Schlüt.

Exemplare bis 160 mm Durchmesser.

Bruchstücke eines nahe verwandten Gehäuses, aber mit entfernt stehenden, der zugeschärften Externseite genäherten Knoten kann man vorläufig als var. *nodutus* bezeichnen, bis besseres Material sie näher kennen lehrt.

2. *Ammonites bidorsatus* Ad. Röm.

Ein paar Windungsstücke grosser Gehäuse.

Ausserdem liegen sowohl geblähtere, wie mehr hochmündige Exemplare vor, ähnlich wie bei *Ammonites syrtalis*, von denen die ersten sich an meine Fig. 1, Taf. 14, die letzteren sich an Fig. 3 anschliessen. Die ersteren weichen aber darin von den deutschen Exemplaren des Salzberges bei Quedlinburg ab, dass auf dem letzten Umgange die Knoten der äusseren Reihe der Flanken mehr und mehr bis doppelt so weit auseinander treten, so dass auf 6 Knoten der Salzberger nur 3 an den Braunschweiger Stücken kommen. Dabei sind diese Knoten in der Richtung der Spirale ausgezogen, zugleich kräftiger, und laufen in 25 mm lange Dornen aus. Damit zugleich tritt noch eine andere Veränderung der Ornamentik ein: die alternirenden Zähne der Bauchkanten verlängern sich und gehen allmählich in zwei einfache Kiele über.

Bei den hochmündigen Formen, denen die innere Knotenreihe der Flanken meist völlig abgeht, findet sich derselbe Wechsel der Ornamentik; zugleich nähern sich die letzten Knoten der Aussenreihe deutlicher ein wenig der Externseite. Man würde solche Stücke — ihre Loben sind nicht kenntlich — ohne Zweifel sofort für *Ammo-*

[1]) Cephalopoden der oberen deutschen Kreide, p. 194.

nites bidorsatus ansprechen, wenn nicht bei $^3/_4$ des letzten Umganges die Bauchkanten mit Zähnen besetzt wären. Da dieser Umstand die Frage nahe legte, ob der zahnlose Charakter des *Ammonites bidorsatus* nicht vielleicht auf der Erhaltungsart beruhe, wurde ein Exemplar weiter nach innen geöffnet, und dann auch hier mit Bestimmtheit der scharfkantige, zahnlose Charakter der Aussenseite erkannt.

Allein bei Erwägung aller Umstände stellen sich sämmtliche Gehäuse doch dem *Amm. bidorsatus* näher, insbesondere durch die erwähnte, dem Bauche mehr genäherte Lage der Knoten, sowie die Uebereinstimmung sowohl ihrer geringen Zahl, als auch ihrer ausgezogenen Gestalt.

Vielleicht ergiebt sich später, dass das Gehäuse in der Jugend gezähnte Bauchkanten besass, die bald früher, bald später sich zu Kielen ausbildeten, die auf der Wohnkammer niemals fehlen.

Bis die Loben bekannt sein werden, und die Frage der gezähnten Bauchkanten gelöst sein wird, dürfte es sich empfehlen, die fraglichen Gehäuse als

Ammonites cf. *bidorsatus*

zu bezeichnen.

Endlich dürfte zu bemerken sein, dass ich eine Meile NNO. von Recklinghausen in der festen Sandsteinbank des sonst aus losem Sand gebildeten, 373 Fuss hohen Stimmberges, welche schon seit Menschenaltern abgebaut wird und deshalb bereits auch Becks [1]) bekannt war, ein Ammoniten-Fragment gefunden habe, welches nur auf die geblähte braunschweiger Form bezogen werden kann. Diese Sandsteine ruhen dem Recklinghauser Mergel mit *Marsupites* auf und gehören bereits dem mittleren Unter-Senon, Zone des *Pecten muricatus*, an. [2])

Es möge darauf hingewiesen werden, dass, meines Wissens, der neben den beiden zuerst genannten Ammoniten für das obere Unter-Senon so bemerkenswerthe *Ammonites dülmenensis* Schlüt. sich noch nicht bei Braunschweig gezeigt hat.

Vielleicht wird derselbe, wenn die Aufmerksamkeit auch

---

[1]) Becks, Geognostische Bemerkungen über einige Theile des Münsterlandes, mit besonderer Rücksicht auf das Steinsalzlager, welches die westphälischen Soolen erzeugt. Karsten's Archiv f. Min. etc., VIII, 1835, Sep. p. 84, nennt schon einige Versteinerungen von dort.

[2]) Es fanden sich daselbst auch Stücke eines fausthohen *Scaphites* vom Habitus des *Sc. inflatus*; aber auf der Wohnkammer sind die Falten nicht bloss extern, sondern auch intern von einem Knoten begrenzt. Ferner zeigten sich daselbst auch grosse Exemplare von *Inoceramus lobatus* etc.

minder gut erhaltenen Exemplaren sich zuwendet, auch dort gesehen werden.[1])

[1]) Es dürfte behufs weiterer Orientirung Folgendes beizufügen sein.

Bei Beurtheilung des *Ammonites dülmenensis* hatte ich (l. c. p. 53) im Vergleich mit *Amm. Wittekindi* SCHLÜT. darauf hingewiesen, dass von einem Wechsel in der Art der Berippung bei der Species von Dülmen bisher nichts bekannt sei. Ein solcher hat sich — anscheinend — inzwischen ergeben.

Fragmente von Kammerausfüllungen eines sehr grossen Ammoniten aus den dortigen Schichten des *Scaphites binodosus* waren mir bald nach Veröffentlichung jener Notiz bekannt geworden und konnten, falls einer bekannten Art angehörig, nur auf *Ammonites dülmenensis* bezogen werden. Inzwischen hat das Neue Jahrbuch für Mineralogie etc., 1897, II, p. 553 über ein paar im jüngsten Unter-Senon Westphalens gefundene, sehr grosse, einer neuen Art zugeschriebene Ammoniten ein Referat gebracht, ohne Zweifel nur der Grösse der Stücke wegen.

In der ersten Notiz über dieses Vorkommen (diese Zeitschr., 1887, p. 613) erfahren wir über den neuen Fund nur: „das Exemplar misst im Durchmesser 1,50 m, bei einer Dicke von 35 cm. Das Gewicht des versteinerten Gehäuses beträgt 1250 kg. Da die Umrisslinien der Loben und Sättel noch ziemlich gut erhalten sind, konnte das Exemplar als *Ammonites coesfeldiensis* SCHLÜTER bestimmt werden." Auf gleicher Linie mit dieser sehr befremdlichen Bestimmung stehen die sonst noch beigefügten paläontologischen und geologischen Bemerkungen.

Im Jahre 1895 folgte ein zweiter Fund, über den zuerst „Westfäl. Merkur, No. 55, 24, II" berichtet. Aus der Notiz des 25. Jahresberichts des westfäl. Provinz.-Vereins für Wissenschaft und Kunst, 1895, p. 99 ff. ging eine Mittheilung mit Abbildung über in die Illustrirte Zeitung vom 7. Nov. 1896. Ein weiterer Bericht (mit Photographie) von F. WESTHOFF ist niedergelegt in „Natur und Offenbarung", XLII, 1896, p. 32 ff.

Dem angezogenen Referate liegt zum Grunde: „H. LANDOIS, Die Riesen-Ammoniten von Seppenrade (Jahresber. d. westfäl. Prov.-Vereins f. Wiss. u. Kunst, 1895, mit 2 Tafeln in Lichtdruck). Es heisst hier über den Fund des zweiten Riesen: „. . . Gewicht 3500 kg. Gesammtdurchmesser 1,80 m; letzte Luftkammeröffnung 0,55 m. — Die Loben und Sättel, je 5 an jeder Kammer sind grob umrandet, so dass sie von den Laien stets für versteinerte Eichenblätter angesehen werden. Der Siphonallobus ist der kleinste und einfach; die folgenden Lateral- und Dorsalloben sind fünftheilig zerschlitzt." Weiter werden sämmtliche Ammoniten der oberen norddeutschen Kreide vorgeführt, jedoch nur deren Grösse (No. 54 *Amm. Wittekindi* fälschlich 225 mm statt 850 mm) mit der des neuen Riesen verglichen. Auf Grund einer Bemerkung von v. ZITTEL, dass die radialen Rippen auf die Verwandtschaft mit *Amm. Wittekindi* SCHLÜT. und *Amm. Lewesiensis* MANT. (non SOW.) hinwiesen, wurde dann — ohne irgendwelche Begründung — der Riesen-Ammonit als neue Art mit besonderem Namen aufgestellt.

Trotz dieser vielen Bemerkungen (auch Jahresheft. des Ver. f. Naturkunde in Württemberg, 47. Jahrg., p. 441, brachte eine Notiz) ist die Kenntniss des Riesen eine unzulängliche geblieben.

Eine nach Münster unternommene Fahrt, um die daselbst im Provinzial-Museum aufgestellten Originale selbst zu studiren, ist ohne

4. *Ammonites Brunonis.*

Unvollständige Exemplare bis zu ca. 150 mm Grösse.

Zunächst verwandt mit *Ammonites Velledaeformis* Schlüt. Doch erscheinen die gedrängten, haarförmigen Reifen nicht geschwungen.

Es ist von Interesse, dass sich auch im französischen Unter-Senon mit *Ammonites syrtalis* bei Sougraigne (Aude) eine verwandte Form gezeigt hat und als *Russeli* Gross. [1]) bezeichnet ist. — Auf die nahestehende Form des Upper Chalk von Norwich habe ich schon vor vielen Jahren hingewiesen, nachdem sie von Sharpe [2]) irrig als *Amm. Velledae* bezeichnet war.

Beide Ausländer unterscheiden sich durch einen weiteren Nabel, ersterer zugleich durch eine steile Nabelfläche und letzterer durch geschwungene Haarreifen.

5. *Scaphites binodosus* Ad. Röm.

Die vorliegenden Exemplare haben weniger oder mehr durch Druck gelitten, doch dürfte die Bestimmung zutreffend sein.

6. *Scaphites* sp.

Der gewöhnliche Begleiter der vorgenannten Art: *Scaphites inflatus* liegt hier nicht vor. Das Gehäuse schliesst sich in der allgemeinen Gestalt und Ornamentik an *Sc. aquisgranensis* Schlüt.,

---

Erfolg geblieben, da der sie beherbergende Raum dem Lichte zu wenig zugänglich ist.

Somit bleibt zum Vergleich nur die Photographie übrig. Soweit diese einen Einblick in den Lobenbau gestattet, stimmt derselbe überein mit dem bei *Ammonites dülmenensis* beobachteten: „Die tief eingesenkten regelmässigen Loben sind dreitheilig, von schmalen Stämmen und gefingerten Aesten gebildet; drei allmählich an Grösse abnehmende auf jeder Seite, ausserdem ein kurzer, eingesenkter Nahtlobus. Der Siphonallobus ist von gleicher Tiefe wie der obere laterale. Die Sättel sind entsprechend eingeschnitten; jeder durch einen Secundärlobus halbirt und jede Hälfte nochmals bis zur halben Tiefe getheilt."

Demnach ist es wahrscheinlich, dass *Amm. dülmenensis* in der Art der Berippung einen Wechsel durchmacht, ähnlich wie *Amm. Stobaei*, *Amm. Wittekindi* etc. und dass jene Riesen den ausgewachsenen Zustand von

Ammonites dülmenensis

darstellen, der in der Jugend dünne, nach vorn gekrümmte, ununterbrochene Rippen führt, dessen Rippen im Alter radial wellig auf die Flanken beschränkt, die Externseite frei lassen und im letzten Stadium anscheinend ganz verschwinden.

[1]) Ammonites de la craie supérieure, p. 217, t. 24, f. 2.

[2]) Description of the fossil remains of the Mollusca found in the Chalk of England, p. 39, t. 17, f. 7. (Pal. Soc.)

Sc. Cuvieri Mort. (*hippocrepis* de Kay) uud *Sc. gibbus* Schlüt. Auf den Flanken zwei Knotenreihen, eine untere, deren Knoten auf der Wohnkammer zahnförmig ausgezogen und einander genähert sind, und eine obere, regelmässig aus 4 (ausnahmsweise vielleicht einmal aus 5) entfernt stehenden Knoten gebildete Reihe.

Die amerikanische Art, welche der vorliegenden wohl am nächsten steht, besitzt auch nach den neuesten Darstellungen[1]) nur runde, kleine Knoten in der unteren Reihe und auf dem gestreckten Theile der Wohnkammer einen grösseren Höcker, ähnlich wie *Sc. gibbus*. — Ein Exemplar mit Aptychus wie bei *Scaphites spiniger* Schlüt.

Wahrscheinlich liegt eine neue Art

(ambiguus)

vor.

7. *Hamites* oder *Helicoceras* sp.

Gedrehtes Fragment mit scharfen, ringförmigen Rippen. Einzelne, um den Durchmesser der Röhre von einander entfernte Rippen treten mehr vor und nehmen 4 — 5 (ausnahmsweise 3) schwächere Rippen zwischen sich.

8. *Baculites incurvatus* Duj.

9. *Baculites* sp.

Ohne Knoten; glatt.

10. *Nautilus* sp.

Glatt, mit genäherten Kammerwänden. Sipho unbekannt.

11. *Nautilus* sp.

Glatt, mit entfernten Kammerwänden. Die Lage des Sipho konnte noch nicht ermittelt werden.

12. *Nautilus.*

Die verdrückten Steinkerne weisen auf einen Durchmesser von 125—150 mm hin. Sie erscheinen mit sehr breiten, völlig flachen, durch schmale Furchen getrennten Rippen versehen, welche auf den Flanken einen weiten Bogen nach vorn, auf der Externseite einen schmalen Bogen nach rückwärts beschreiben.

Eine verwandte, noch unbeschriebene[2]), mehr als fussgrosse Art im Emscher; anscheinend (nämlich vielleicht durch die meh-

[1]) Rob. Whitfield, Gastropoda and Cephalopoda of the Raritan clays and Grenoard Marls of New Yersey. (Mon. U. St. Geol. Surv. 1892, p. 261, t. 44, f. 8—12.)

[2]) Ich habe sie erst nach Abschluss meines Cephalopoden-Werkes nebst anderen Novitäten, über die ich bald Rechenschaft zu geben gedenke, gesammelt.

rere Grösse bedingt) sind die „Rippen“ noch breiter (6—12 mm), die Furchen noch schmaler (1—1 1/2 mm). Stellenweise (vielleicht nur in Folge erlittenen Druckes) tritt an den braunschweiger Stücken ein anderer Charakter hervor. Die Sculptur erinnert an *Nautilus loricatus* Schlüt.[1]), aus der Zone des *Heteroceras polyplocum*, bei dem die Rippen den Schienen eines Panzers gleichen, welche sich unter einander schieben, so dass von eigentlichen, durch concave Einsenkung entstandenen Furchen keine Rede sein kann. Auch zeigen die braunschweiger Stücke einige gespaltene Rippen; und endlich scheint[2]) bei letzteren der Sipho weniger extern zu liegen, als bei *Nautilus loricatus*.

Auch die nicht sehr scharfe Abbildung von *Nautilus rugatus* Fritsch und Schlönbach[3]) aus den kalkigen Sandsteinen der Iser-Schichten bei Chorušck (Melnik) erinnert an unsere Stücke. Sie erreichen eine Grösse von 140—200 mm. Die sich unregelmässig gabelnden Rippen werden 6 1/2—9 mm breit, werden aber als „wulstartig“ bezeichnet. Der Sipho soll ungefähr in der Mitte liegen, und das Gehäuse bei mittlerer Grösse einen stumpfen, helmartigen Kiel wie *Nautilus galea (N. westphalicus* Schlüt.) erhalten.

Zufolge der Abbildung scheint auch *Nautilus sinuato-plicatus* Gein.[4]) eine ähnliche Ornamentik zu besitzen, doch scheinen die Rippen anfangs fast radial zu sein, dann auf den Flanken ein kurzes Knie zu bilden. Die Texte berühren diese Verhältnisse nicht.

Sollte weiteres Material diese Abweichungen bestätigen, so könnte man die Stücke als

Nautilus brunsvicensis,

den des Emscher als

Nautilus planicosta

bezeichnen.

13. *Actinocamax* cf. *granulatus* Blainv.

Bei Schlüter, Cephalopoden, p. 198.

14. *Actinocamax verus* Mill.

---

[1]) Cephalopoden, t. 51, f. 1, 2.

[2]) Es ist deshalb zweifelhaft, weil die infolge erlittenen Druckes entstandene Verzerrung des Stückes vielleicht auch hier ihren Einfluss äussert.

[3]) Ant. Fritsch und Urb. Schlönbach, Cephalopoden der böhmischen Kreideformation, 1872, p. 23, t. 12, f. 2; t. 15, f. 2.

[4]) Die Versteinerungen von Kieslingswalde im Glazischen, 1850, p. 8, t. 1, f. 1. Copie bei Ant. Fritsch, Studien, VI, die Chlomecker Schichten, 1897, p. 36.

15. *Actinocamax depressus* Andreae.

Sämmtliche mir vorliegenden Scheiden sind schlanker als die von Andreae abgebildeten Stücke. Das untere Ende ist so sehr comprimirt, dass man an eine Speerspitze erinnert wird.

Maasse:	I.	II.	III.	IV.	
Länge der Scheide	93	108	112	124	mm
Grösster Durchmesser zwischen den Flanken . . . . . (ungefähr am unteren Drittel)	17	c. 17 [1])	17,5	19	„
Dicke daselbst	13	c. 13,5 [1])	14	15	„
Dorso-ventrale Dicke am Ober-Ende	8.5	c. 11.5	c. 7	c. 13	„
Laterale „ „ „	9	c. 13	c. 9	c. 14,5	„

Sehr auffällig ist die Wahrnehmung, dass alle Stücke, im Gegensatze zu dem sehr häufigen *Actinocamax* cf. *granulatus*, eine mehr oder weniger stark abgeriebene oder abgenagte Aussenseite zeigen, zuweilen in einem Maasse, dass die Zuwachslagen sich wie die Jahresringe an einem längs oder schräg durchschnittenem Baume zeigen.

Ich habe die Art vorläufig unter der Andreae'schen Bezeichnung[2]) aufgeführt, da dessen Originale vom gleichen Fundpunkte stammen, wie die mir vorliegenden, wenngleich dieselbe, nach näherem Vergleich, vielleicht zu ersetzen ist durch einen derNamen von Janet.[3]) Derselbe hat ebenfalls mehrere im gleichen Niveau beobachtete, mit dem schwedischen *Actinocamax subventricosus* Wahl. sp. = *Act. mammillatus* Nils. sp. verwandte Scheiden beschrieben und die gefundenen 5 Exemplare auf 3 Species zurückführen zu müssen geglaubt.

Langgestreckte, auf eine Länge von ca. 140 mm weisende Phragmocone von 35—40 mm Durchmesser am oberen Ende werden zu *Act. depressus* gehören.

Unter den Echinodermen ragt ein *Micraster*- (oder *Hemiaster*) ähnlicher Spatangide, während alle anderen Echiniden mehr vereinzelt aufzutreten scheinen, durch häufiges Vorkommen hervor. Etwa zwei Dutzend Exemplare sind durch meine Hand gegangen. Alle sind durch Druck, manchmal bis zur Unkennt-

[1]) In Folge Corrosion ist das Maass etwas zu gering.

[2]) Mittheilungen aus dem Römer-Museum Hildesheim, No. 2, 1895 in: „Andreae, Ein neuer *Actinocamax* aus der Quadraten-Kreide von Braunschweig. m. Tf."

[3]) Note sur trois nouvelles Belemnites sénoniennes. Bull. soc. géol. France, (3), XIX, 1891, p. 716—721, t. 14.

lichkeit verunstaltet, und die Mehrzahl hat ihre sehr dünne Schale theilweise oder ganz verloren.[1])

Die durchschnittliche Länge mag etwa 40 mm, die Breite ca. 35 mm betragen. Es liegen grössere und kleinere Exemplare vor.

Das Gehäuse ist von oval-herzförmigem Umriss, vorn verbreitert, nach hinten sich allmählich verengend, Hinterseite abgestutzt; mässig hoch, Rand gerundet, Oberseite flach gewölbt. Ob eine schwache, oder keine Stirnfurche vorhanden, ist wegen der mannichfaltigen Verdrückungen zur Zeit noch zweifelhaft. Der Ambulacral-Scheitel wahrscheinlich etwas (in Folge Verdrückung bisweilen stark) excentrisch nach hinten gelegen. Die paarigen Petala gross und tief eingesenkt; die hinteren etwa von $^2/_3$ der Länge der vorderen; das unpaarige Ambulacrum etwas flacher und abwärts sich mehr und mehr verflachend. Peristom gross, oval, dem Vorderrande genähert. Periproct leicht längsoval, hoch an der Hinterseite. — Der Scheitelschild nicht deutlich erhalten. Dem Anscheine nach durchsetzt jedoch die Madreporenplatte nicht die hinteren Ocellartafeln.

Trotz der im Allgemeinen ungünstigen Erhaltung der Stücke lassen 2 Exemplare erkennen, dass das Gehäuse zwei Fasciolen besitzt, eine die Petala umziehende und durch die Vorderfurche setzende Peripetal-Fasciole, sowie eine Subanal-Fasciole.

Soweit verdrückte, schlecht erhaltene Stücke einen Vergleich zulassen, stimmen die vorliegenden überein mit einem Spatangiden aus den Marsupiten-Schichten von Recklinghausen.[2]) Die Oberfläche der Schale dieser, schon vor vielen Jahren gesammelten Stücke, ist nicht erhalten, so dass ich dieselben nur nach dem Gesammthabitus zu *Hemiaster* stellte und als

Hemiaster recklinghausenensis

bezeichnete.

Als nun die braunschweiger Vorkommnisse zwei Fasciolen erkennen liessen, konnten sie nicht zu *Hemiaster* gestellt werden.

Da von den mit 2 Fasciolen versehenen Echiniden *Brissopsis* etc. nicht in Frage kommen können, so erübrigt im Augen-

---

[1]) Nicht selten erst nach dem Eintrocknen des stark bergfeuchten Gesteins.

[2]) Wenn das Referat: N. Jahrb. f. Min. etc. 1897, II, p. 395 besagt, dass *Marsupites ornatus* und *Uintacrinus* nicht zusammenvorkommen, so möchte ich dazu bemerken, dass die Mergel von Recklinghausen den Ausgangspunkt für die „Marsupiten-Zone" bilden (Schlüter, Cephalop. d. ob. deutsch. Kreide, p. 237, 194), und dass ich in diesen Mergeln den *Uintacrinus westfalicus* gesammelt habe. (Diese Zeitschr, 1878, p. 55.)

blicke nur, sie zu der — nicht von allen Echinologen angenommenen — Gattung[1])

Plesiaster Pom.

zu stellen; von der der Autor[2]) angiebt, sie sei der Vertreter von *Brissopsis* in der Gruppe der Progonastriden durch ihre zwei Fasciolen. Es mögen deshalb die fraglichen Gehäuse vorläufig bezeichnet werden als:

16. *Plesiaster* cf. *recklinghausenensis* Schlüt.[3])

Ein kleiner *Cardiaster*, ca. 30 mm lang, 25 mm breit, leider grösstentheils der Schale beraubt, könnte zu der durch Cotteau[4]) aus dem Senon von Royan beschriebenen Art gehören:

17. *Cardiaster* cf. *Arnaudi* Cott.

18. *Hemiaster* sp.

Gehäuse mittelgross, ca. 24 mm lang, vorn gerundet, ohne Vorderfurche; Ambulacral-Scheitel stark excentrisch nach hinten (z. Th. wohl in Folge erlittenen Druckes). Ambulacra klein, wenig vertieft; die hinteren paarigen Petala sehr kurz; die vorderen ca. $2^1/_2$ mal so lang wie jene.

19. *Ananchytes ovatus*,

in der zur Zeit üblichen Auffassung; nicht *An. striatus*.

20. *Cidaris* cf. *sceptrifera* Mant.

Mit 5 Asseln in einer interambulacralen Reihe; Warzenhof gross; die eine oder zwei oberen Asseln ohne solchen, z. Th. auch ohne Warze. Ambulacralfelder am Umfange des Gehäuses wellig. Scheitellücke weit, Afterlücke verhältnissmässig eng.

Es wird noch weiteren Materials oder sorgfältigerer Präparation bedürfen, um die Bestimmung fester zu machen.

Stacheln liegen nicht vor.

---

[1]) Eine Erörterung über den Werth dieser Gattung ist an diesem Orte unthunlich; ich habe mich über dieselbe und Verwandte an anderer Stelle geäussert, doch ist die Veröffentlichung der Notiz durch die Herstellung zugehöriger Abbildungen verzögert worden. Daselbst sind diese Gehäuse als

Diplodetus recklinghausenensis

bezeichnet worden.

[2]) Pomel, Classification méthodique et genera des Echinides vivants et fossiles, Alger, 1883, p. 42.

[3]) Es dürfte von Interesse sein, gewisse von Kieslingswalde bekannte Gehäuse auf ihre Verwandtschaft mit der genannten Art zu prüfen.

[4]) Échin. du sud-ouest de la France, La Rochelle 1883, p. 154, t. 10, f. 1—4.

21. *Cidaris* sp.

Mit engem Warzenhofe, wie *Cidaris punctillum* Sorig. und *C. serrifera* Forb., welche von Cotteau [1]), ob mit Recht[2]), vereint wurden.

22. *Phymosoma* sp.

Gehäuse von ca. 25 mm Durchmesser. Peristom ziemlich tief eingesenkt. 13 Stachelwarzen in einer interambulacralen Reihe. Warzenkegel hoch. Warze klein. Nur auf der Unterseite eine Reihe kleiner Secundärwarzen. Porengänge vom Scheitel bis zum Periston einfach.

Aus Vorstehendem ergiebt sich, dass die einzige in Frage kommende, früher von mir aus deutschem Unter-Senon erwähnte Art[3]), welche auf der Oberseite mit verdoppelten Porengängen versehen, hier nicht — anscheinend eine neue Art — vorliegt.

23. *Marsupites ornatus* Mill. —

Die spärlich vorkommenden Spongien sind meist von sehr ungünstiger Erhaltungsart, als:

24. *Sporadoscinia* sp.

Verwandt mit *Sp.* (*Cribrospongia*) *micrommata* Ad. Röm., aber Ostien entfernter stehend und kleiner, besonders die auf der Innenseite längsgeordneten.

25. *Coscinopora* sp.

Durch die grossen Ostien mit *C. macropora* Goldf. verwandt.

26. *Becksia* sp.

In der äusseren Erscheinung der *Becksia plicosa* Schlüt.[4]) sehr nahe stehend. Die Mikrostructur meist zerstört und durch Schwefelkies ersetzt. Local noch Spuren einer unregelmässigen Gitterstructur zeigend, aber anscheinend Kreuzungsknoten nicht durchbohrt. Ist dies zutreffend, dann nicht zu *Becksia* gehörig.

27. *Coeloptychium.*

Von vornherein bemerkenswerth als das geologisch älteste Vorkommen der Art. — Durchmesser ca. 120 mm. Von der allgemeinen Gestalt des *Coeloptychium sulciferum* Ad. Röm. Mit stark wellig gebogenem Rande der Oberseite. Wellenbreite ca.

[1]) Paléontol. franç. terr. crét., VII, 293, t. 1071.
[2]) Schlüter, Reguläre Echiniden d. norddeutsch. Kreide, p. 97 ff.
[3]) *Phymosoma* cf. *magnificum* Ag. Schlüter, Regul. Echiniden I. *Glyphostomata*, p. 17.
[4]) Diese Zeitschr., 1895, p. 204.

10 mm, Wellentiefe ca. 7 mm, der gegen das Centrum der eingesenkten Oberseite gerichtete Wellenkamm schmal. Falten der ebenen Unterseite zahlreich mit zahlreichen runden Ostien, die mit einem warzenförmigen Rande umgeben sind.

Falls weitere Funde diese Charaktere bestätigen, so könnte die Art als *Coeloptychium margini'plicatum* bezeichnet werden.[1])

Von den genannten Arten können für die Altersbestimmung der in Rede stehenden braunschweiger Schichten etwa in Betracht kommen:

1. *Ammonites pseudogardeni.*
2. — *bidorsatus.*
3. *Scaphites binodosus.*
4. *Baculites incurvatus.*
5. *Actinocamax* cf. *granulatus.*
6. *Actinocamax verus.*
7. *Inoceramus lingua.*
8. — *Cripsi.*
9. *Plesiaster recklinghausenensis.*
10. *Marsupites ornatus.*

Von den genannten Versteinerungen weist *Inoceramus Cripsi* nur auf Senon überhaupt, *Inoceramus lingua* nur auf Unter-Senon überhaupt hin.

Auf das tiefste Unter-Senon, auf die Marsupiten-Zone, resp. nicht auf eine jüngere Zone weisen hin:

Baculites incurvatus.
Actinocamax cf. *granulatus.*
— *verus.*
Plesiaster recklinghausenensis.
Marsupites ornatus.

Für das mittlere Unter-Senon, Zone des *Pecten muricatus,* sind (wenn man von dem oben erwähnten zweifelhaften *Ammonites* absieht) noch keine Anhaltspunkte gefunden, insbesondere nicht typische Formen, wie *Cardiaster jugatus, Pygurus rostratus, Catopygus* sp., *Pecten muricatus, Pholadomya nodulifera* etc.

Für das oberste Unter-Senon sprechen:

Ammonites pseudogardeni.
— *bidorsatus.*
Scaphites binodosus.
Podocrates dülmenensis.

Hiernach könnte es den Anschein gewinnen, als sei bei Braunschweig das obere und das untere Unter-Senon entwickelt, das mittlere Unter-Senon deshalb nicht erkannt, weil deren Typen an eine — daselbst nicht vorhandene — Sandfacies gebunden seien. Es ist aber auch darauf hinzuweisen, dass die Recklinghauser Mergel der Marsupiten-Zone — weil für technische Zwecke unbrauchbar — wenig aufgeschlossen und wenig in denselben gesammelt, dass aber bei Hebung dieser Umstände vielleicht auch

[1]) Eine zweite Art besitzt eine schräge Seitenfläche, welche nicht gefurcht ist.

noch Ammoneen der jüngeren Zonen beobachtet werden. Habe ich doch auch erst nach Veröffentlichung meiner „Cephalopoden d. ob. deutsch. Kreide“ in diesen Schichten den *Baculites incurvatus*, und in den quarzigen Gesteinen der Zone des *Pecten muricatus* den *Ammonites* sp. (siehe oben) gefunden. Immerhin würde bestehen bleiben, dass die drei Glieder daselbst durch stratigraphische und paläontologische Merkmale charakterisirt sind.

Die Vorkommnisse bei Braunschweig sind zur Zeit noch nicht geeignet, auf diese Fragen Licht zu werfen. Wir sehen daselbst, dass nördlich von der in Rede stehenden „Granulaten-Kreide“ Pläner mit südöstlichem Fallen, im Süden Pläner (freilich durch eine Verwerfung abgeschnitten) mit nordwestlichem Einfallen ansteht, also das Senon in einer Pläner-Mulde liegt. Findet eine concordante Lagerung der Schichten statt, so würde man das älteste Unter-Senon an der Nord- und Südseite, jüngere Schichten zwischen beiden zu suchen haben. Da einzelne Fossile an bestimmte engbegrenzte Localitäten gebunden zu sein scheinen, so könnte dies zu Gunsten jener Annahme gedeutet werden. Sollte jenes nicht erwiesen werden, so würden alle Vorkommnisse demselben Niveau angehören.

Die Entscheidung dieser Frage wird von den anwohnenden Fachgenossen unschwer festgesellt werden können.

Bis dahin bleibt es zweifelhaft, ob der braunschweiger *Podocrates dülmenensis* wie in Westphalen der Zone des *Scaphites binodosus* angehöre, oder zur untersenonen Zeit überhaupt gelebt habe.[1])

II. In Böhmen.

Im Jahre 1887 wurde das Vorkommen von *Podocrates* auch in der Kreide Böhmens durch Ant. Fritsch[2]) nachgewiesen. Es wurden zwei Exemplare gefunden, ein grösseres: Cephalothorax ohne Stirnrand, aber mit den 5 ersten Segmenten des Hinterleibes; ein kleineres — dieses nur als Abdruck — welches ausser dem Vorderrand auch Theile der äusseren und inneren Antennen, rückwärts aber nicht mehr das Ende des Cephalothorax zeigt.

Beide Exemplare zeigen Verschiedenheiten in der Ornamentik, die Fritsch auf Geschlechtsverschiedenheiten zurückführen möchte,

---

[1]) Der kleine, specifisch noch unbestimmte *Podocrates* vom Salzberge bei Quedlinburg entstammt einem Lager, welches etwas älter ist als dasjenige von Dülmen. Anscheinend tritt am Salzberge *Inoceramus lingua* (+ *lobatus*) noch nicht auf.

[2]) Ant. Fritsch und Jos. Kafka, Die Crustaceen der böhmischen Kreideformation, Prag 1887, p. 20, t. 3, f. 1, 2.

und das kleinere Exemplar für ein Männchen, das grössere für ein Weibchen anspricht. Er stellt beide — freilich nicht ohne Bedenken — zu *Podocrates dülmenensis,* indem er bemerkt, dass bei dem grösseren Individuum die Höcker und Spitzen viel weniger ausgeprägt, der mittlere Kiel des Cephalothorax gänzlich unbedeutend, bei dem kleineren Individuum die Höcker und Seitenebenen markanter entwickelt seien als bei den bekannten Exemplaren von Dülmen. Das letztere gilt insbesondere von dem Aussenrande der Basis der äusseren Antennen, z. Th. auch von der seitlichen hinter der Nuchalfurche gelegenen Partie des Cephalothorax.

Ausserdem fällt in der Abbildung noch auf ein sehr kleiner, nur 2 mm langer, nicht getheilter, dornartiger Stirnschnabel, statt eines grossen, flachen, zweitheiligen (sog. Augendornen). Man möchte vermuthen, dass ungünstige Erhaltung des Originals an dieser Stelle eine so schwerwiegende Abweichung veranlasst habe.

Weiter erregen insbesondere die Antennen die Aufmerksamkeit.

Die Basis der äusseren Antennen zeigt keine Glieder, zeigt deutlich den Aussenrand mit 3 starken Seitendornen, aber nicht den Innenrand.

Wenn der Autor von den „grossen Basalgliedern der Antennen“ spricht, so könnte dies zu dem Schlusse verleiten, derselbe halte die abgebildete Antennenbasis für die Glieder derselben, deren Nähte verwischt oder nicht erkennbar seien. Wenn man erwägt, dass die Länge dieser 3 Basalglieder bei *Podocrates dülmenensis* die halbe Länge des ganzen Cephalothorax übertrifft, bei dem böhmischen Kruster aber der halben Länge des vor der Nuchalfurche liegenden Theiles des Cephalothorax gleichkommt, dass aber, wenn man die abgebildete Partie nur für das unterste Glied ansprechen wollte, dieses dann $1^1/_2$ mal so lang wäre, als an dem grösseren westphälischen Individuum.

Hierzu kommt noch, dass der oberen Fläche der Antennenbasis jede Spur von Höckern abgeht, welche *Podocrates dülmenensis* mannigfach verzieren.

Diese Betrachtung legt den Schluss nahe, dass entweder verschiedene Species vorliegen, oder dass das böhmische Stück an der betreffenden Stelle nicht den zureichenden Grad guter Erhaltung zeige.

Von besonderer Bedeutung ist der böhmische Kruster dadurch, dass er Abdrücke der inneren Antennen zeigt, welche sich — zufolge der Abbildung — noch ziemlich weit (10 mm) über die „Basalstücke“ der äusseren Antennen hinaus verfolgen

lassen, anscheinend alles Basalglieder, da sich noch keine Geisseln erkennen liessen.

Als Fundort werden die Iser-Schichten von Vinar unweit Hohenmauth (im südlichen Theile des böhmischen Kreidebeckens) angegeben.

Das eine Stück hat lange Zeit als ländlicher Hausrath (Gegengewicht) gedient; das andere scheint im Freien aufgehoben zu sein. Wenn hiernach schon ein Zweifel an die Lagerstätte sich heftet, so wird derselbe noch vergrössert durch die Bemerkung von Ant. Fritsch[1]) selbst: „Auf der Anhöhe bei Vinar sind grosse Steinbrüche im Plänergestein geöffnet, und ob zwar Petrefacten hier keine Seltenheit sind, so macht hingegen die präcise Eruirung der Schichten, aus der sie stammen, doch grosse Schwierigkeiten.[2])

Abgesehen von diesen localen Schwierigkeiten bietet die Angabe des Vorkommens in den „Iser-Schichten“ schon für sich Schwierigkeit.

Die „Iser-Schichten“ sind von jeher das Schmerzenskind der böhmischen Geologen gewesen, und trotz der vielen denselben zugewandten Arbeit[3]) sind die anhaftenden Zweifel auch jetzt noch nicht alle zum Austrag gebracht. Die verschiedenen unter den Begriff „Iser-Schichten“ zusammengefassten Ablagerungen wurden mit Vorliebe als Aequivalent-Bildungen des norddeutschen *Brongniarti*-Pläner[4]) betrachtet.

Mein wiederholtes Bemühen, Localitäten kennen zu lernen, an denen von den aus „Iser-Schichten“ aufgeführten Arten beispielsweise

Exogyra laciniata.	*Nautilus galea.*[5])
Pholadomya nodulifera.	*Callianassa antiqua.*
Liopistha aequivalvis.	*Podocrates dülmenensis.*

[1]) Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. III. Iserschichten, Prag 1853, p. 70.

[2]) Leider sieht der Autor sich zu derselben Klage gedrängt bei den namengebend gewordenen Schichten des vor den Thoren von Prag gelegenen Weissen Berges: „Diese Localität eignet sich eben nicht zum Studium der Gliederung. . . . Leider kann man keine bestimmten Horizonte für die einzelnen Arten sicherstellen und aus den Aussagen der Arbeiter entnehme ich bloss . . .“ Studien, die Weissenberger und Malnitzer Schichten, p. 69, 71.)

[3]) Wer sich über die Litteratur der „Iser-Schichten“ unterrichten will, findet dazu ein bequemes Hülfsmittel in dem Verzeichnisse, welches J. J. Jahn im Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt, 1895, p. 183 mitgetheilt hat.

[4]) Später z. Th. auch mit den Teplitzer (= Scaphiten-) Schichten in Parallele gestellt.

[5]) Wahrscheinlich synonym mit *Nautilus westphalicus* Schlüt.

mit typischem *Inoceramus Brongniarti* in derselben Bank zusammen eingebettet sei, ist resultatlos geblieben.

Es würde von wissenschaftlicher Bedeutung sein, wenn auch nur eine solche Localität nachgewiesen würde. Erst nachdem dies geschehen, würde dem Verdachte, es möchten auch Ablagerungen jüngeren Alters den „Iser-Schichten" beigezählt werden, der Boden entzogen sein.

Unter diesen Umständen haftet auch der Altersbestimmung des böhmischen *Podocrates* noch ein Zweifel an.

Dass der kleine, durch Geinitz bekannt[1]) gewordene *Podocrates* von Kieslingswalde dem Unter-Senon zugezählt ist, scheint keinen Widerspruch hervorgerufen zu haben, obwohl dessen wichtiges Leitfossil: *Inoceramus lingua* (+ *lobatus*) daselbst noch nicht beobachtet zu sein scheint. Vielleicht ist dieselbe durch eine vikariirende Art vertreten.

III. In Schweden.

Aus der Kreide Schwedens ist *Podocrates* seit etwa einem Dutzend Jahren bekannt.[2])

Das Zusammenvorkommen mit *Inoceramus lingua* weist auch dort auf Unter-Senon hin, welches in seinen sandigen Schichten in Schweden nur eine geringe Entwickelung erreicht hat.

IV. In Nord-Amerika.

Auch in Nord-Amerika hat sich die Gattung *Podocrates* gezeigt.

Zuerst wurde ein Exemplar am Highwood River, einem Nebenflusse des Bow River gefunden, welches von Whiteaves unter der Bezeichnung

Hoploparia (?) canadensis

beschrieben und abgebildet ist.[3])

Es ist ein grosses Thier, dessen Cephalothorax mit drei noch anhaftenden Abdominal-Segmenten in der Länge 130 mm misst.

Beim ersten Anblick der Abbildung glaubt man einen *Podocrates dülmenensis* vor sich zu haben, dessen Brustpanzer durch

---

[1]) Eine corrigirte Abbildung gab Geinitz im N. Jahrb. f. Min., 1863, t. 8.

[2]) List of fossil faunas of Sweden. III. Mesozoic 1888, p. 18. Anonym (by Ber. Lundgren).

[3]) Report on the Invertebrata of the Laramie and Cretaceous Rocks of the Vicinity of the Bow and Belly Rivers and adjacent localities in the Nort-West Territory, in: Contributions to Canadian Palaeontology, I (Geological and natural History Survey of Canada), Montreal 1885, p. 87, t. 11.

erlittenen Druck jederseits des Mittelkieles zwei unregelmässige Längseindrücke erhalten hat. Man möchte eine Identität mit dem westphälischen Kruster für wahrscheinlich halten, aber die Erhaltungsart gestattet nicht einen in's Einzelne gehenden Vergleich.

Dass der canadische Krebs der oberen Kreide angehört, dürfte als sicher gelten. Verfasser scheint die Lagerstätte als zur „Fort Benton Group" gehörig zu betrachten.

Eine zweite Fundstelle wurde entdeckt „at the head of Cotton-Wood Creek, Mead Co., South Dakota". Dieser Fund von 2 Exemplaren fand einen Berichterstatter in Arnold E. Ortmann[1]), der als Bett derselben ebenfalls die obere Kreide und zwar die „Niobrara group" angab.

Die Fort Benton-Group ist reich an Inoceramen mit eingekrümmtem Wirbel, wie *In. umbonatus, In. undabundus, In. exogyroides* und führt den *Ammonites shoshonense* (dem *Amm. emscheris* nahe stehend), Formen, welche auf Emscher hinweisen.

Die jüngere Fort Pierre group und die Fox Hill group beherbergen Inoceramen aus dem Formenkreise des *Inoceramus Cripsi* und Ammoniten aus der Verwandtschaft des *Amm. dülmenensis (Amm. Halli)* und den *Amm. placenta* aus der Verwandtschaft des *Amm. bidorsatus, Amm. syrtalis* etc.

Zwischen der genannten tieferen und den beiden jüngeren Gruppen liegt die Niobrara group.[2])

Ortmann hat diesen Fund unter der Bezeichnung

Linuparus atavus

beschrieben.

Einer brieflichen Antwort vom 7. März 1898 verdanke ich die Nachricht, dass Ortmann gegenwärtig seine neue Art als synonym mit der von Whiteaves beschriebenen und benannten betrachtet.

B. Gattungs-Bezeichnung.

Von Ortmann ist der amerikanische *Podocrates* der Gattung *Linuparus* zugewiesen. Diese Bezeichnung[3]) wurde von Gray im Jahre 1847[4]) für *Palinurus trigonus* Siebold[5]) aufgestellt, ohne dass derselben eine Diagnose beigefügt wurde.

[1]) Americ. Journ. of Science, IV, 1897, p. 290. Mit Holzschnitt.

[2]) Auf anscheinend fremde Elemente in diesen Gruppen habe ich schon früher hingewiesen.

[3]) Die Etymologie des Wortes ist so dunkel, dass der Verdacht entsteht, es möge lediglich eine gesetzwidrige Ummodelung des Wortes *Palinurus* vorliegen.

[4]) List of the specimens of Crustacea in the collection of the British Museum. Printed by order of the Trustees, London 1847, p. 70: „*Linuparus* Gray — *Linuparus trigonus. Palinurus trigonus* de Haan."

[5]) Spicilegia Faunae Japonicae, p. 15, vergl. Fauna Japonica

Spence Bate[1]) nennt in seiner Uebersicht der Familie der Palinuriden die Gattung *Linuparus* mit den Worten:

„rostrum dilated, bipartite, having the processus flat, with the anterior margin spinouse, of which *Palinurus trigonus* De Haan (*Linuparus trigonus* Gray) is the type.“

Derselbe Kruster wurde 1892 durch Ortmann *Avus trigonus* genannt, und das Verhalten der Gattung *Avus*[2]) zu den Verwandten in der „Uebersicht der Gattungen der Familie der *Palinuridae*“[3]) vorgeführt.[4])

---

auctore Pt. de Siebold, Crustacea elaborante W. de Haan. Lugdunum Batavorum, 1830, p. 157, 39, 40.

[1]) Report on the Crustacea macrura collected by Challenger during the Years 1873 — 76 (Report of the Scientific Results of the Voyage of Challenger. Zoology, XXIV, London 1888), p. 75.

[2]) A. Ortmann, Die decapoden Krebse des Strassburger Museums, III. Theil. Die Abtheilungen der *Reptantia* Baas: *Homaridea*, *Loricata Thalassinidea* in: „Zoologische Jahrbücher, Abtheilung für Systematik, Geographie und Biologie der Thiere von J. W. Sprengel, VI, Jena 1891, p. 21.

[3]) Sp. Bate (l. c. p. 74; Ortm., l. c. p. 13) charakterisirt die beiden Familien der Abtheilung der *Loricata* so:

I. *Palinuridae:* Geissel der äusseren Antennen lang und stark entwickelt. Glieder des Stieles etwa cylindrisch . . .
(Vorderrand des Cephalothorax nicht seitlich verbreitert.)

II. *Scyllaridae:* Geissel der äusseren Antennen zu einem rundlichen flachen Gliede umgewandelt. Stielglieder abgeflacht.
(Vorderrand des Cephalothorax seitlich mehr oder weniger verbreitert.)

„Die Scyllariden lassen sich von gewissen Formen der *Palinuridae* (Jasus) [z. B. *Palinurus lalandi* Lmk. und *Pal. frontalis* Milne Edwards, Ann. Sc. Nat., 3 Ser. Zool., XVI, 1851, pl. 9, 8, und Bate, Chall. macr., 1888, als *Palinustus*, p. 86, t. 11, 12] direct ableiten.“

Die sonst noch angeführten Merkmale entziehen sich bei den fossilen Formen der Beobachtung!

[4]) l. c. p. 14. „Er unterscheidet sie von den zunächst Verwandten so:

„Augenhörner flach, dreieckig, dicht neben einander liegend. Rostrum dazwischen fehlend, Cephalothorax dreikantig.“

Die Gruppirung ist nämlich folgende:

Revision der Familie: *Palinuridae*:

Uebersicht der Gattungen:

A . . . . . *Palinurellus.*

AA . . . . . *Jasus* Parker.

AAA

B Geisseln der inneren Antennen kurz. Rostrum klein oder fehlend. Epistom mit Längsfurche. Oberer Theil des Segmentes der inneren Antennen schräg, ziemlich schmal, so dass die Basen der äusseren Antennen einander genähert sind.

Im Jahre 1897 (l. c.) liess Ortmann den Namen *Avus* wieder fallen und ersetzte denselben durch die ältere Bezeichnung *Linuparus*. Wenn ihm in erster Reihe als Merkmal für *Linuparus* zur Trennung von Verwandten gilt:

„In *Linupar.* the hinder part of the carapace is distinctly carinate, three keels being present, a median one and two lateral ones“,

so ist daran zu erinnern, dass in der Familie der Palinuriden noch ein anderer recenter Kruster bekannt ist, den das gleiche Merkmal auszeichnet: *Panulirus angulatus* Spencer Bate [1]):

„Lateral walls of the carapace perpendicular, forming right angles with the dorsal surface; the angular ridges are prominent and very strongly servate with three or four large teeth . . . on the gastric region are two rows of these small teeth; in the central line behind the cervical suture, is an elevated boss or lobe surmounted by three strong teeth, the posterior, being the largest; behind these in the same line is another boss or lobe with two teeth“,

wodurch Ortmann veranlasst wurde, diese Art als besondere Gattung *(Puer)* abzutrennen.

Durch die an den seitlichen Ecken des Stirnrandes befindlichen Augen (und das Fehlen des Rostrums, und der Längs-

---

C Augenhörner stark entwickelt. Rostrum klein. Cephalothorax gerundet, dornig . . . . . *Palinurus* Fabr.

CC Augenhörner flachen, horizontalen Platten gleichend, dazwischen 7 Dörnchen, von denen das mittelste das grösste ist und das Rostrum darstellt. Cephalothorax mit in Reihen stehenden Dornen u. Höckern besetzt *Palinustus* M. Edw.

CCC Augenhörner flach, dreieckig, dicht nebeneinander liegend, Rostrum dazwischen fehlend. Cephalothorax dreikantig . . . . . *Avus* Ortmann. = *Linuparus* Gray.

BB Geisseln der inneren Antennen lang. Rostrum ganz fehlend. Epistom ohne Längsfurche.

C Segment der inneren Antennen mit Dornen, Cephalothorax gewölbt . . *Senex* Pfeffer. = *Panulirus* Gray.

CC Segment der inneren Antennen ohne Dornen, Cephalothorax kantig . . *Puer* n. g. = *Panulirus* Bate z. Th. als *P. angulatus* Bate.

[1]) l. c. p. 81, t. 11, f. 2—4.

furche des Epistoms) etc. sondert sie sich weit von *Podocrates* ab.

Podocrates (dülmenensis) unterscheidet sich von dem einzigen Vertreter der Gattung *Linuparus (Palinurus trigonus* v. Sieb.)

1. durch den stark niedergedrückten Cephalothorax; derselbe misst nach der Abbildung de Haan's

   66 mm Querdurchmesser, 56 mm Dicke,
   Podocrates 60 „ „ 22 „ „

2. durch die stark comprimirten und mit fast scharfen Seitenrändern versehenen Basalglieder der äusseren Antennen:

	bei *Linop. trigonus.*		bei *Podocr. dülmen.*	
	mm	mm	mm	mm
Erstes Basalglied:	breit 34,	dick 24	breit 23,	dick 8
Zweites „	„ 26½ „	18	„ 15,	„ 5

3. Bei *Linuparus trigonus* berühren sich der Innenrand der ersten Basalglieder der äusseren Antennen („Antennae externae . . . articulo primo margine interno producto, processubus utrimque conniventibus, se tangentibus“ . . . de Haan l. c.) — bei *Podocrates* nicht.
4. Von den inneren Antennen bei *L. trigonus* heisst es: „Antennae internae ultra articulum tertium externarum non productae.

   Zufolge des von Ant. Fritsch abgebildeten Exemplares reichen bei *Podocrates* allein schon die Basalstücke um mehr als ⅓ ihrer Länge über diejenigen der äusseren Antennen hinaus.
5. Wenn es von dem „Stirnschnabel“ bei *trigonus* heisst:

   „Fronte bicornuta, cornubus planis, brevibus, apice vix separis“ de Haan, oder

   „Those which have the rostrum dilatated, bipartite, having the processes flat, with the anterior margin spinulose“ (Spencer Bate, l. c., p. 75), oder:

   „Augenhörner flach, dreieckig, dicht nebeneinander liegend. Rostrum dazwischen fehlend“ (Ortmann, 1891, l. c. p. 15), und später:

   „The frontal horns of the living *Linuparus* . . . are depressed, forming two broady triangular plates“ (Ortmann, 1897, l. c. p. 292),

   so ist schwer zu sagen, inwieweit dieses planus und flat bei *Podocrates* übereinstimmend oder abweichend ist, da die betreffende Partie an meinem Exemplare meist nur als Abdruck vorhanden, aber es ergiebt

a. die flach concave Form des Abdruckes und
b. die noch im Nebengestein steckende Spitzen mit kreisförmigem Querschnitt, dass sie nicht als Platte bezeichnet werden können, also von *Linuparus* verschieden sind.

Weniger Gewicht dürfte darauf zu legen sein, dass der „Stirnschnabel" bei *Podocrates* tiefer gespalten und nicht abgestutzt ist.

6. Bei *Linuparus* ist der Vorderrand des Cephalothorax[1]) nicht gerade abgeschnitten, sondern er läuft von der Mitte beiderseits etwas schräg nach rückwärts. Bei *Podocrates* dagegen liegt jederseits des „Stirnschnabels" eine flache[2]) Ausbuchtung für die Augen.

Diese Umstände dürften zwingend sein, den Krebs von Dülmen, welcher den Ausgangspunkt der Gattung *Podocrates* bildet, nicht mit *Linuparus* zu vereinen, sondern die Bezeichnung

Podocrates

festzuhalten.

Wenn Ortmann bemerkt[3]):

„*Linuparus atavus* as the direct ancestor of the living species *Linuparus trigonus*",

so ist dabei mindestens der *Thenops scyllariformis* Bell aus dem Eocän Englands ausser Acht gelassen. Derselbe ist von mir früher zu *Podocrates* gezogen worden. Ob das heute, nachdem so viele neue Genera aufgestellt, noch festzuhalten sei, entzieht sich an dieser Stelle der Erörterung.[4])

Nachträgliche Bemerkung. Die eingangs ausgesprochene Klage hat inzwischen, z. Th., ihre Erledigung gefunden durch die soeben ausgegebene Abhandlung von G. Müller, Die Molluskenfauna des Unter-Senon von Braunschweig und Ilsede. Lamellibranchiaten und Glossophoren. Abhandl. Geol. Landesanstalt, Berlin 1898.

[1]) Diese Partie ist vielleicht bei „*Linuparus atavus*" nicht gut erhalten, wenigstens giebt der Holzschnitt bei Ortmann keine klare Vorstellung derselben.

[2]) Nicht so tief wie in der Abbildung. In derselben ist auch — in Folge damals noch anhaftenden Gesteins — der Vordertheil des Cephalothorax etwas zu breit gezeichnet.

[3]) l. c. 1897, p. 296.

[4]) Es verdient bemerkt zu werden, dass auch *Thenops* — was die Zeichnungen von Bell nicht ergeben — eine Längsfurche des Epistoms (die bei verschiedenen Stücken von *Podocrates* von verschiedener Länge ist) besitzt.

5. Die Zinnerzlagerstätten des Mount Bischoff in Tasmanien.

Von Herrn Freiherrn W. von Fircks in Freiberg i. Sachsen.

Hierzu Tafel XXVII, XXVIII.

Litteratur.

1. S. N. Wintle, „Stanniferous Deposits of Tasmania.“ Trans. Roy. Soc., N-S.-Wales, IX, 1875, p. 87.
2. G. H. F. Ulrich in the „New York Year Book of Mineralogy“, 1877, p. 494.
3. G. vom Rath in den „Sitzungsberichten der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde zu Bonn“, 7. Jan. 1870.
4. A. von Groddeck, „Zur Kenntniss der Zinnerzlagerstätte des Mt. Bischoff in Tasmanien.“ Diese Zeitschrift, XXXIV, p. 642 ff.
5. H. W. Ferd. Kayser, „On Mt. Bischoff“. Australasian Association for the Advancement of Science, Hobart Tasmania, Section C, 1892.
6. A. W. Clarke in „Geology and Palaeontology of Queensland“, by R. L. Jack and R. Etheridge, 1892, I, p. 729.
7. H. W. Ferd. Kayser and Prövis, „On the Mt. Bischoff“ in Proc. Inst. Civil Engineers, CXXXIII, 1895—96, p. 4.
8. W. H. Twelvetrees and W. F. Petterd, „On the Topaz-Quarz-Porphyry or Stanniferous Elvan-Dykes of Mt. Bischoff“, October 1897. Australasian Association for the Advancement of Science. Hobart Tasmania.
9. M. Schröder, „Erläuterungen zur geologischen Specialkarte des Königreiches Sachsen“, Section Falkenstein. Leipzig 1885.

Einleitung.

Die Zinnerzlagerstätte des Mt. Bischoff in Tasmanien hat in den 27 Jahren ihres Bekanntseins schon vielfach einer wissenschaftlichen Bearbeitung unterlegen. Mikroskopische Untersuchungen der Gesteine und damit zusammenhängende Schlüsse auf die Genesis dieser Lagerstätte sind von A. v. Groddeck (4)[1]) und von W. H. Twelvetrees u. W. F. Petterd (8) veröffentlicht worden. Das Material, welches A. v. Groddeck zu seinen Untersuchungen

[1]) Siehe die obige Litteratur-Uebersicht.

zur Verfügung stand, war ein sehr spärliches und unvollkommenes und war daher ein Verkennen des wahren Charakters der Gesteine nur zu leicht möglich, wenn auch die Bestimmungen im Einzelnen vollkommen unangreifbar sind. Den beiden anderen Forschern hat ein vollständigeres Material zur Verfügung gestanden, und haben daher ihre Untersuchungen, gestützt auf Erfahrungen und Anschauungen, welche an Ort und Stelle gesammelt worden sind, zu einem anderen Resultate geführt, welchem einwandlos zugestimmt werden muss. Wenn jetzt eine nochmalige Bearbeitung desselben Stoffes veröffentlicht wird, so hat dieses erstens darin seinen Grund, dass eine Zusammenfassung der gesammten geologischen Verhältnisse des Mt. Bischoff bis jetzt fehlt, da auch die zuletzt angeführten Autoren sich fast ausschliesslich mit der petrographischen Beschreibung der dortigen Eruptivgesteine befasst haben. Ferner schien der Versuch gegeben, eine schon von Rosenbusch [1]), ferner in den citirten Arbeiten von M. Schröder (9, p. 54), H. W. Ferd. Kayser (5) und von W. H. Twelvetrees u. W. F. Petterd (8) angedeutete Analogie zwischen dieser Lagerstätte und den Zinnerzvorkommnissen am Schneckenstein in Sachsen weiter zu verfolgen, um dadurch eine Anregung zur Lösung mancher noch unentschiedenen Frage nach der Genesis der Zinnerzlagerstätten des Mt. Bischoff zu geben. Zu Grunde gelegt wurde hierbei eine äusserst reichhaltige und fast vollständige Suite von Erzen und Gesteinen des Mt. Bischoff, welche die Freiberger Bergakademie der Güte des Directors der Mt. Bischoff Tin mining Comp., des Herrn H. W. Ferd. Kayser, verdankt, ebenso eine Anzahl von Photographien des Mt. Bischoff und seiner Gruben. Die wichtigsten und eingehendsten Nachrichten über den dortigen Bergbau und seine Entwickelung, sowie über die, in einer 27jährigen Abbauperiode erschlossenen Ablagerungs-Verhältnisse, entnehmen wir mehreren ausführlichen Briefen von H. W. Ferd. Kayser an A. W. Stelzner, die sich in der Freiberger Sammlung vorfanden. A. W. Stelzner brachte diesen Lagerstätten das regste Interesse entgegen, und sollten sie den Gegenstand einer grösseren Abhandlung bilden. Seine Anschauung über die Genesis dieser Vorkommnisse lässt sich leicht aus den von ihm etikettirten Stuffen errathen Die specielleren Aufzeichnungen von seiner Hand sind freilich für die vorliegende Untersuchung nicht zugänglich gewesen; trotzdem lässt sich aber mit Sicherheit behaupten, dass A. W. Stelzner, ebenso wie Twelvetrees und Petterd die zinnerzführenden Topas-Turmalin-Gesteine des Mt. Bischoff nicht wie A v. Groddeck für ursprüng-

[1]) Physiographie der massigen Gesteine, III. Aufl., 1892, p. 106.

liche, sondern für pseudomorphe Gesteine und zwar für topasirte und turmalinisirte Quarzporphyre und Schiefer gehalten hat. Die letzte der Freiberger Bergakademie zugegangene Sendung von Mt. Bischoff-Gesteinen, welche das Material zu einer eingehenden Studie erst complettiren sollte, traf A. W. Stelzner nicht mehr unter den Lebenden an. Da eine Veröffentlichung dieses so reichen Materiales nicht als ganz zwecklos erschien, so wurde dasselbe durch die Güte von Herrn Professor Dr. R. Beck mir zur Verfügung gestellt, wie auch die folgenden Aufzeichnungen unter seiner liebenswürdigen Mithilfe entstanden sind, wofür ihm zu danken ich mich auch an dieser Stelle verpflichtet fühle.

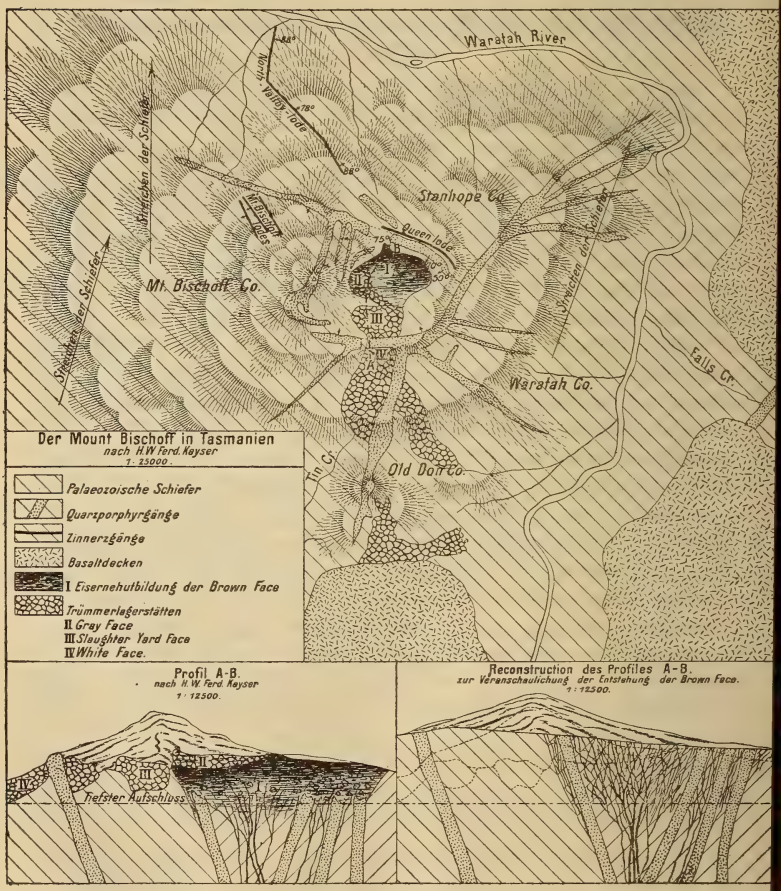
Allgemeines über den Mt. Bischoff und seinen geologischen Aufbau.

Der Mt. Bischoff ist im NW. Tasmaniens gelegen und erhebt sich als ein Kegelberg zu einer Höhe von 762 m. Im Westen wird er vom Arthur River, im Norden und Osten vom Waratah River, einem Nebenflusse des Arthur River, umflossen, und steil erhebt sich der Bergkegel aus den tief eingeschnittenen Flussthälern. An dem Ostabhange des Berges liegt die Minenstadt Bischoff, durch eine Eisenbahn mit der benachbarten Stadt Waratah und weiter mit der an der Nordküste Tasmaniens gelegenen Emu Bay verbunden. Im Jahre 1871 wurde durch Mr. James das erste Zinnerz im Forth River erwaschen; der Reichthum dieser Seife war aber ein höchst geringer. Im folgenden Jahre deckten ausgedehntere Schürfarbeiten am Osthange des Berges unerwartet reiche Zinnerzlagerstätten auf; trotzdem wollte aber der Bergbau keine rechte Entwickelung nehmen. Erst im Jahre 1873 begann ein reges, bergmännisches Treiben und ein rasches Emporblühen jener Niederlassungen durch die Gründung der Mount Bischoff Tin Mining Comp. durch Mr. W. Ritchie. Bald bildeten sich auch noch andere Companien, wie die Old Don Comp., die Stanhope Comp. und die Waratah Comp., aber keine zeigte ein solches Emporblühen wie die Mt. Bischoff Comp., welche unter der Leitung des noch derzeitigen Directors, Herrn H. W. Ferd. Kayser, im Verlaufe von 14 Jahren eine Dividende von rund 22,770,000 Mark gezahlt hat, bei einer Kapitaleinzahlung von 2,000,000 Mark.

Eine gedrängte Uebersicht des geologischen Baues Tasmaniens möge hier zur Vervollständigung des geologischen Bildes des Mt. Bischoff folgen.

K. Schmeisser sagt in seinem 1897 erschienenen Werke „Die Goldfelder Australasiens“ hierüber Folgendes: „Durch Meeres-

gewalt vom Continente getrennt, bilden als südlichste Fortsetzung der australischen Cordillere stark gefaltete, silurische Gebilde, mehrfach von mächtigen Granitinseln durchbrochen, das Grundgebirge Tasmaniens. Ihnen lagern ausgedehnte carbonische Schichten auf, welche ihrerseits wiederum an vielen Stellen Diabasdecken tragen. Tertiärschichten mit Basaltdecken wechsellagernd, sind im Norden und Süden der Insel vertreten.“ Einen diesem Gesammtbilde entsprechenden Aufbau zeigt der Mt. Bischoff. Als älteste Bestandtheile betheiligen sich an seiner Zusammensetzung schieferige Gesteine. Da gar keine Fossilien in diesen Schichten gefunden worden sind, so ist ein sicheres Festlegen ihres geolo-



gischen Alters nicht angängig, man dürfte wohl aber kaum fehl gehen, wenn man sie, bezugnehmend auf ihre petrographische Beschaffenheit und auf den sonstigen geologischen Aufbau Tasmaniens, für silurische, jedenfalls für altpaläozoische Gebilde ansehen wird. Durch tektonische Störungen sind diese geschichteten Gesteine so häufig aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht worden, dass eine Angabe der Hauptstreichrichtung der Schichten nur annähernd erfolgen kann; H. W. Ferd. Kayser giebt dieses mit SSW. — NNO. an. Westlich des Mt. Bischoff in $3\,^1/_2$ km Entfernung tritt ein Granitmassiv zu Tage. Es unterteuft mit steilem Einfallen die Schiefer. Die Vermuthung von Kayser, dass dieser Granit am Mt. Bischoff selbst erst in einer Teufe von mindestens 1000 m zu erwarten ist, hat viel Wahrscheinlichkeit für sich. An der mittelbaren Zusammensetzung des Berges sind in hervorragendem Maasse Gänge von Quarzporphyr betheiligt. Siebenzehn grössere Gänge sind bis jetzt erschlossen und festgestellt. Ein einheitliches Streichen und Fallen fehlt diesen Gängen vollkommen. Ein nicht unbeträchtlicher Theil der Oberfläche des Mt. Bischoff ist mit Schutt und Geröllablagerungen bedeckt, welche am Ost- und Südhange des Berges das Maximum ihrer Mächtigkeit erreichen. Im Norden und Westen betheiligen sich dann noch Gänge der Zinnerzformation und taube Quarzgänge an der Zusammensetzung des Mt. Bischoff. Der Fuss des Berges ist im Norden, Osten und Süden von einer Basaltdecke umlagert, welche auf pflanzenreichen Thonen ruht und wohl als postcretacëisch anzusehen ist.

Die analogen Verhältnisse am Schneckenstein.

Da im Folgenden häufig auf die geologischen Verhältnisse am Schneckenstein in Sachsen Bezug genommen werden wird, so möge hier ein kurzer Ueberblick über dieselben, nach M. Schröder (9) und nach eigener Anschauung, der Behandlung unseres eigentlichen Gegenstandes vorangehen.

Das zu besprechende Gebiet liegt am Westrande des Eibenstocker Granitmassivs. Dieser Granit besteht aus einem grob- bis mittelkörnigen Gemenge von Quarz, Orthoklas (seltener Albit und Oligoklas) und einem Eisenlithionglimmer; er führt bald weniger, bald mehr Turmalin als primären Bestandtheil. Als accessorische Gemengtheile sind ihm Apatit, Zirkon, Topas und Zinnstein eigen. Ferner charakterisirt ihn eine starke Neigung zu porphyrischer und pegmatitischer Ausbildung. Mit einem Einfallen von $50^0 — 60^0$ der Gebirgsscheide unterteuft dieser Granit die angrenzende Phyllitformation und hat hier in einem annähernd

zwei Kilometer breiten Contacthofe die Phyllite metamorphosirt. Starke tektonische Störungen der Phyllitformation sind nachweisbar; sie documentiren sich durch das gangförmige Auftreten ausgedehnter Reibungsbreccien, sowie durch die zahlreichen Gangbildungen, welche in dem Schiefergebirge stattgefunden haben. Eine Reibungsbreccie steht auf der Bergeshöhe als 23,7 m hohes ausgewittertes Riff inmitten des Contacthofes an und führt den Namen „Schneckenstein“. Sie besteht aus Fragmenten eines Turmalin-Quarzitschiefers, welche, durch Topas verkittet, den in alle Sammlungen übergegangenen Topasbrockenfels bilden. Sowohl im Contacthofe selbst, als auch weiter westlich im contactfreien Schiefer treten Porphyre und Mikrogranite gangförmig auf. Die Quarzporphyre sind fast durchgängig stark zersetzt; der Feldspath ist beinahe gänzlich umgewandelt, oder vollkommen verschwunden, lässt aber dennoch hie und da Krystalle des Karlsbader Zwillingsgesetzes erkennen. Quarz ist reichlich in Dihexaëdern vorhanden. In der zersetzten Grundmasse sind viele kleine Hohlräume, mit Turmalinnädelchen, Quarz und Pyrit erfüllt. Häufig sind diese Gesteine sowie die sie umgebenden Schiefer stark silificirt. Besonders hervorzuheben ist eine andere Umwandlung, welche sich besonders an zwei Porphyrgängen bemerkbar macht. Der eine dieser Gänge steht zu Tage an im Contacthofe selbst, annähernd 400 Schritt westlich des Schneckensteins. Der Ausstrich des anderen Ganges wird im Saubachthale, am westlichen Abhange des Berges durch zahlreiche Blöcke, welche am linken Saubachufer einen Schuttwall bilden, markirt; hier sind die Schiefer aber schon völlig contactfrei. Fast der ganze Feldspathgehalt dieser Porphyrgänge ist verschwunden und durch neu eingewanderten Topas ersetzt worden. Demnach erscheint die Grundmasse als ein feinkörniges, lichtgraues oder gelbliches Gemenge von Topas und Quarz; in ihr liegen dann die wohlerhaltenen Quarzdihexaëder, wogegen die porphyrischen Feldspäthe durch Topas, seltener durch Quarz pseudomorph ersetzt sind. Die Topasirung dieser Gesteine kann nicht als eine durchgehende, sondern blos als eine local auf den Gängen überhandnehmende Umwandlungs-Erscheinung bezeichnet werden, denn in dem erwähnten Blockhaufwerke des Saubachthales finden sich auch vollkommen topasfreie Fragmente neben solchen, welche eine beginnende oder schon vollendete Topasirung aufweisen. Zinnstein ist in diesen topasirten Gesteinen aus der Umgebung des Schneckensteines nur sehr spärlich, jedenfalls nicht in abbauwürdiger Menge vorhanden. In den topasirten Gesteinen zeigt der Topas sehr häufig eine radialstrahlige Anordnung seiner Individuen. Die in der Nähe der topasirten Quarzporphyre sich findenden Turmalin-Quarzite sind oft auch stark

topasirt und durchzogen von einem Netzwerk pyknitartiger Topasschnüre. Turmalin findet sich vorwiegend in den Turmalin-Quarziten, ist aber auch in die Quarzporphyre und Topasbrockenfelse eingewandert. Besonders hervorgehoben werden mag nur noch der Umstand, dass sich auch weit ausserhalb des eigentlichen Contacthofes des Granites noch ähnliche Erscheinungen zeigen, denn sowohl die gangförmigen Durchbrüche des Quarzporphyrs, als auch seine spätere Topasirung stehen in genetischem Zusammenhang mit dem benachbarten Granite. Der frühere Zinnerzbergbau der Umgebung des Schneckensteins ist lediglich auf Gängen der Zinnerzformation umgegangen. Diese Gänge setzen sowohl im Granite und dem contactmetamorphen Schiefergebirge, als auch in geringerer Zahl in den contactfreien Schiefern auf.

Die speciellere Geologie des Mt. Bischoff.

a. Die nicht umgewandelten Gesteine.

Fast alle Gesteine, welche an dem Aufbau des Mt. Bischoff unmittelbar betheiligt sind. zeigen eine mehr oder weniger starke mechanische und chemische Umwandlung; ja es ist sogar an einzelnen Proben der ursprüngliche Gesteinscharakter völlig verloren gegangen. Im ursprünglichen, nicht umgewandelten Zustande setzt sich das paläozoische Schiefergebirge zusammen aus: Thonschiefern, Quarziten und Sandsteinen mit Dolomiteinlagerungen.

Die Thonschiefer sind hellgraue bis schwarze, milde dünnplattige Gesteine; sie bestehen aus feinen Quarzkörnchen mit parallel gelagerten Muscovitblättchen. Zirkon tritt in ihnen in reichlicher Menge auf; Turmalin scheint in gerundeten, stark dichroitischen, braunen Körnern als Primärbestandtheil vorhanden zu sein; ebenso Eisenkies in kleinen, scharf begrenzten Hexaëdern. Eckige Fragmente von blau-grauem Korund sind in einem der Schliffe unter dem Mikroskop deutlich erkennbar. Fast alle Präparate zeigen einen grösseren oder geringeren Reichthum an beigemengter kohliger Substanz. Am reichsten daran sind die dunkelsten Varietäten der Schiefer.

Die Quarzite sind hellgraue, harte Gesteine. Eine Schieferung, wie die Thonschiefer sie besitzen, fehlt ihnen und unterscheiden sie sich hierdurch und durch die Härte schon hinreichend von diesen. Unter dem Mikroskop tritt als Hauptgemengtheil klastischer Quarz hervor, der in eckigen, bis zu 1 mm grossen Körnern fast allein das Gestein zusammensetzt. Muscovit ist nur spärlich und sehr selten in parallel angeordneten Blättchen vorhanden, fast immer ist er ganz unregelmässig im ganzen Gestein

vertheilt. Die den Thonschiefern eigenen Uebergemengtheile scheinen auch ebenso die Quarzite auszuzeichnen, nur ist hier ein Mangel an organischen Bestandtheilen hervorzuheben.

Ein durch parallele Lagen von Muscovitblättchen dünnplattiger Sandstein vervollständigt die Reihe der vorliegenden paläozoischen Schiefergesteine. Diesem sind graue, ziemlich reine und dichte Dolomite eingelagert.

Belegstücke des angeführten Granites fehlen uns, und muss daher auf die Beschreibung von W. H. Twelvetrees und W. F. Petterd (8) verwiesen werden. Diese Autoren beschreiben ihn als einen mittelkörnigen Granit, welcher starke Neigung zu einer pegmatitischen Ausbildung besitzt und aus Orthoklas, Magnesiaglimmer und zurücktretendem Quarz besteht. Dieser Granit geht stellenweise in einen Granitit über, welcher aus Hornblende, Orthoklas und Plagioklas, Quarz und Biotit besteht. Einen primären Turmalingehalt dieses Gesteins geben die beiden Autoren zwar nicht direct an, wohl aber, dass in den benachbarten Seifen sich viel Quarz mit einem schwarzen Turmalin gemengt findet; letzterer soll ein vollkommen verschiedenes Aussehen besitzen als der Turmalin des Mt. Bischoff selbst. Man dürfte daher wohl kaum fehlgehen, wenn man die Herkunft dieses Turmalins aus dem Granit ableitet. Dasselbe dürfte mit dem Zinnerz dieser Seifen der Fall sein, wenn dieses auch ebenfalls nicht als ursprünglicher Gemengtheil der granitischen Gesteine angegeben wird. Uebrigens ist der Zinnerzgehalt der Seifen ein viel zu geringer gewesen, als dass man meinen könnte, er stamme von den so überaus reichen Lagerstätten des Mt. Bischoff selbst; ausserdem haben alle Lagerstätten des Mt. Bischoff ihr Seifenmaterial nach Osten und Süden und nicht nach Westen entsendet, wo diese Seifen in der nächsten Nähe des Granits liegen. Es wird daher ein Turmalin- und Zinnerzgehalt der Granite jedenfalls als möglich und zwar als wahrscheinlich vorauszusetzen sein, wonach ein dem Eibenstocker Granite sehr ähnliches Gestein das besprochene Granitmassiv zusammensetzen würde.

Der Quarzporphyr liegt in keinem der vorliegenden Stücke in ursprünglicher Ausbildung vor, sondern alle Stufen zeigen eine hochgradige chemische Umwandlung, welche im Folgenden erst näher besprochen werden soll. Es muss daher auch hier lediglich auf die Angaben Anderer verwiesen werden. H. W. Ferd. Kayser (5) sagt: „Eigenthümlich ist, dass keiner dieser Gänge (Quarzporphyrgänge) Zinnerz enthält, nachdem sie eine Linie überschritten haben, bei welcher der Porphyr seinen Charakter der Härte und dem Aussehen nach verändert hat. An der Strasse

im North-Valley, nicht eine volle halbe Meile vom Mittelpunkte des Zinnerzvorkommens, sehen alle Gänge ganz anders aus als im Zinnerzdistrict und sind ganz leer an Zinnerz. Einer ist aber sehr dicht und hart und zeigt grosse Krystalle von Eisenkies, andere haben andere Eigenthümlichkeiten, aber alle sind taub ausserhalb des Zinnerzgürtels.“ Nach brieflichen Mittheilungen Kayser's zeigen einzelne Gänge, ausserhalb des Zinnerzgürtels, deutliche Fluidalstructur bei felsitischer Ausbildung. H. W. Twelvetrees und W. F. Petterd (8), denen Stufen eines vollkommen frischen Porphyrs vorlagen, rechnen ihn zu den als Elvan von Cornwall beschriebenen Quarzporphyren und Mikrograniten. Sie sprechen diesen Gängen einen directen Zusammenhang mit dem darunter liegenden Granite entschieden ab. Hierdurch soll wohl nur der Auffassung entgegengetreten werden, diese Gänge als Apophysen des Granits anzusehen, und soll wohl keineswegs die Möglichkeit geleugnet werden, dass die Quarzporphyrgänge demselben Eruptionsherde entstammen wie der Granit selbst, und so als Nachschübe des Granites bezeichnet werden können.

Der Basalt endlich aus der nächsten Umgebung des Mt. Bischoff ist ein Plagioklasbasalt. Fast völlig frische, wenig serpentinisirte Olivinkrystalle schwimmen in einer mikrokrystallinen Grundmasse, welche Glasbasis besitzt.

b. Die umgewandelten Gesteine.

α. Die umgewandelten Schiefer.

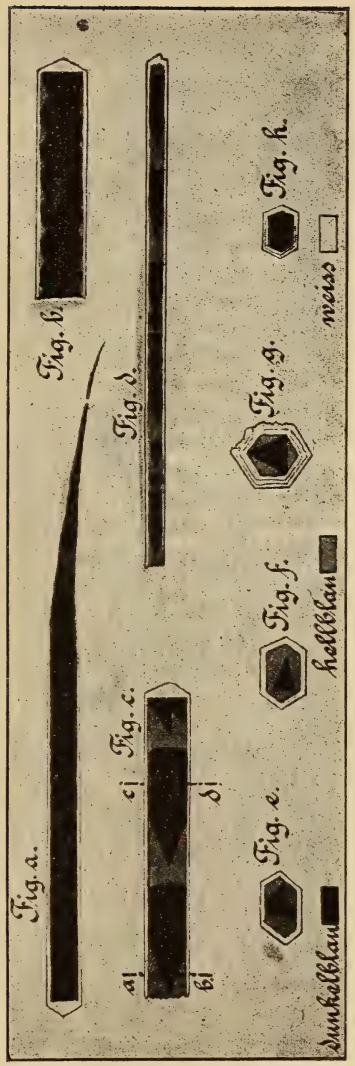
Die vorliegenden Gesteine des Mt. Bischoff stammen alle aus der Nähe der Lagerstätten oder von ihnen selbst her. Die Fundpunkte der untersuchten Gesteine liegen alle mehr als 3 km von der Entblössung des Granits entfernt, und ist dieser, wie schon angeführt, vermuthlich erst in der beträchtlichen Tiefe von 1000 m unter der Oberfläche des Mt. Bischoff zu erwarten. Daher kann es nicht wundernehmen, dass in den vorliegenden schieferigen Gesteinen keine Spur einer normalen Contactmetamorphose nachzuweisen ist, denn auch das schon erwähnte Eibenstocker Granitmassiv hat die auflagernden Phyllite nur auf eine Maximalerstreckung von 2 km im Contact metamorphosirt, wo doch die Phyllite durch ihre ganze petrographische Beschaffenheit bei Weitem mehr zu einer Contactmetamorphose geeignet erscheinen, als die chloritarmen Schiefer des Mt. Bischoff. Anderseitige Untersuchungen der Schiefer aus der nächsten Nachbarschaft des Granits liegen nicht vor; es ist aber mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass dort eine Contactmetamorphose, wenn auch

nicht in ausgedehntem Maasse, stattgefunden hat. Die uns vorliegenden Schiefer von ausserhalb dieses wahrscheinlichen Contacthofes zeigen durchgängig eine starke mechanische Zerrüttung; Schichtenbiegungen und Faltungen sind häufig an den Handstücken zu beobachten; ebenso liegen Belege einer vollkommenen Zertrümmerung und Breccienbildung vor. Wenn auch diesen Gesteinen eine in ihrem Innern vor sich gegangene, durch Contact mit dem eruptiven Granite hervorgerufene Metamorphose fehlt, so sind sie um so durchgreifender betroffen von einer Umwandlung, welche durch von aussen her neu eingewanderte Mineralien hervorgerufen worden ist.

Unter diesen Einwanderern spielt der Turmalin in zweierlei Ausbildung eine hervorragende Rolle. In brauner, scheinbar dichter Masse, welche sich unter dem Mikroskop in feine, häufig parallel gelagerte Nädelchen auflöst, bedeckt dieses Mineral die Kluftflächen einzelner Thonschiefer. Diese Gesteine gewinnen dann eine ganz auffällige Aehnlichkeit mit den Turmalinschiefern des Schneckensteins. Diese Aehnlichkeit wächst noch dadurch bedeutend, dass auch hier gerade diese Schiefer das Material zu einer Breccie geliefert haben, welcher zum vollkommenen Analogon mit dem Schneckensteiner Topasbrockenfelse nur der weingelbe Topas fehlt. Auf freieren Kluftflächen ist dieser Turmalin in einem feinen Filz von Krystallnadeln ausgeschieden. Weit verbreiteter als diese braune Varietät und für die Gesteine des Mt. Bischoff geradezu typisch ist ein Turmalin von hell grau-blauer bis dunkel grün-blauer Farbe. In scheinbar ganz regelloser Vertheilung erfüllt er, als fraglos neueingewandertes Mineral, die Gesteine und bildet, wenn die Turmalinisirung ihren Höhepunkt erreicht hat, einen dichten Filz von Turmalinnadeln. Unter dem Mikroskop löst sich dieser Filz stellenweise zu radialstrahligen Aggregaten auf, was häufig nur durch das Erscheinen des dunklen Kreuzes der Aggregatpolarisation angedeutet wird, da zu einem Erkennen der Einzelindividuen der Filz ein zu dichter wird. Oft wachsen die einzelnen Individuen bis zu beträchtlicher Grösse an, man erkennt dann bei säuliger Ausbildung der Krystalle in den Querschnitten eine sechsseitige Umgrenzung und zonaren Aufbau, bei welchem eine hellblaue Hülle einen dunkelblauen Kern einschliesst. Die Farbe der Hülle spielt manchmal stark in's Grüne, wogegen die Farbe des Kernes constant dunkelblau bleibt. Ein starker Dichroismus zeichnet dieses Mineral in seinen Längsschnitten aus (parallel dem einen Nicolhauptschnitte dunkelblau, senkrecht zu ihm fast weiss). Die grösseren Individuen zeigen alle eine Quergliederung parallel der Basis bei einem völligen Mangel an eigentlicher Spaltbarkeit. Grosse, bis mehrere Millimeter lange Tur-

malinkrystalle bilden in einzelnen Schliffen prachtvolle Turmalinsonnen (Taf. XXVIII, Fig. 1). Der Grad der Turmalinisirung in den Schiefern ist ein sehr wechselnder. Von einzelnen Turmalinstäubchen und -nädelchen, welche im Schliffe über das Gestein gestreut erscheinen (Taf. XXVIII, Fig. 5) wächst die Menge des eingewanderten Turmalins so an, dass ein reiner Turmalinfels entsteht, in welchem nur einzelne Quarzkörner als Ueberreste des ursprünglichen Gesteins zu erkennen sind. Die reinen Turmalinfelse haben z. Th. noch deutlich die ursprüngliche Schieferung bewahrt; z. Th. ist diese aber auch vollkommen verloren gegangen und erscheint dann das ganze ursprüngliche Gestein ersetzt durch radialstrahlig aggregirten Turmalin. Diese reinen Turmalinfelse sind oft sehr reich an secundärem Quarz, welcher auf Klüften und Hohlräumen in wohlausgebildeten Krystallen ausgeschieden ist; ebenso sind sie fast durchgängig verunreinigt durch Brauneisenerz und Eisenocker. Am schönsten entwickelt und voll auskrystallisirt findet sich der Turmalin an einigen Stuffen, welche in der Hauptsache aus Eisenspath bestehen; letzterer ist völlig durchspickt mit Turmalinnadeln (vergl. A. v. Groddeck (4), p. 648, 649). Auf die Art der Verwachsung des Turmalins mit dem Eisenspath soll im Folgenden an geeigneter Stelle näher eingegangen werden; hier interressirt nur die Ausbildung des Turmalins, wie sie für den Mt. Bischoff geradezu typisch ist (Taf. XXVIII, Fig. 3, 4). Die Turmalinkrystalle treten hier nur selten aggregirt, sondern meist als gesonderte Individuen auf; sie wachsen bis zu 1 mm Dicke und 1 mm Länge an. Die stets säulig ausgebildeten Krystalle besitzen, wie die Querschnitte zeigen, eine sechsseitige, scharfe Umgrenzung und weisen nirgends die sonst an Turmalin häufigen, gebogenen Flächen auf. Die Terminirung dieser äusseren Form ist ein flaches Rhomboëder. Eine der Basis parallel laufende Quergliederung ist auch hier allen Individuen gemein. Alle Krystalle zeigen einen ausgezeichnet zonaren Bau, wobei sich folgende, höchst auffallende Verhältnisse zwischen den einzelnen Zonen bemerkbar machen: am häufigsten ist ein dunkelblauer Kern von einer hellgrünen Hülle umgeben; diese Farben gehen in prismatischen Schnitten, des starken Dichroismus wegen, bei einer Drehung des Präparates um 90^0 in ein helles Lila und Weiss über, wobei der Kern dieselbe scharfe Abgrenzung gegenüber der Hülle beibehält. Ausser dieser einfachen Umwachsung kann aber auch eine zweifache beobachtet werden, bei welcher dann ein tief dunkelblauer, dreiseitig umgrenzter Kern von einer helleren sechsseitigen, ebenfalls blaugefärbten Hülle und diese wiederum von einem hellgrünen, äusseren Mantel scharf abgrenzend umgeben wird. Der dreiseitige Kern erscheint zu den um-

gebenden Hüllen häufig krystallographisch orientirt zu sein, da in den Querschnitten der Krystalle seine Dreiecksseiten die Sechseckecken der Hüllen, je eine überspringend, verbinden; vereinzelt findet sich der dreiseitige Kern scheinbar willkürlich und ohne jede Orientirung zu der sechsseitigen Hülle (Textfig. e, f, g. h). In den Schnitten senkrecht zur Basis tritt die Verschiedenheit in der Ausbildung des Kernes und der Hülle noch auffallender hervor. In den seltenen Fällen, wo die rhomboëdrische Terminirung der Krystalle wohlerhalten ist, betheiligt sich an ihr nur die grüne Hülle; der blaue Kern schneidet kurz vorher mit einer basischen Endigung scharf ab (Textfig. a). Dieses plötzliche Abbrechen des Kernes wiederholt sich oft mehrere Male in ein und demselben Krystalle und zeigt es sich hierbei, dass der blaue Kern eine der grünen Hülle entgegengesetzt ausgebildete, scheinbar spitzrhomboëdrische Terminirung besitzt, so dass es den Anschein gewinnt, als ob mehrere blaue Turmalinkrystalle in eine hellgrüne Hülle umgekehrt hineingeschoben wären (Textfig. c und d). Häufig besitzen die dunkelblauen Kerne in den Längsschnitten ein eigenthümlich gezähntes Aussehen, wobei die Seiten der Zähne wechselseitig zu einander parallel verlaufen. Es wird dadurch der Eindruck hervorgerufen, als ob hier die Turmalinkerne in der dem Calcit eigenen Wachsthumsform aus lauter einzelnen Rhomboëdern aufgebaut wären (Textfig. b). Für die Annahme, dass der dunkelblaue innere Kern seine eigene, von der Hülle unabhängige Terminirung besitzt, spricht seine häufige dreiseitige Ausbildung in den besagten Querschnitten der Krystalle, denn ein Schnitt, welcher durch die rhomboëdrische Terminirung gelegt wird, muss eine derartige dreiseitige Begrenzung haben. (Demnach wären Textfig. e, f, g als Schnitte nach a — b, durch einen Krystall von der Ausbildung Textfig. e gelegt, zu betrachten.) Ein beiderseitig terminirter Krystall konnte nicht gefunden werden, ebensowenig eine basale Endigung der grünen Hülle, wodurch ein vollkommener, an Hülle und Kern entgegengesetzt entwickelter Hemimorphismus nachgewiesen wäre. Die Krystalle sind lediglich an einem Ende wohlausgebildet, zeigen hier eine scharfe, rhomboëdrische Terminirung der Hülle und ein plötzliches Abschneiden des Kernes durch die Basis, bei vollkommen scharf begrenztem, zonarem Bau. Zum entgegengesetzten Ende der Krystalle hin verliert sich der zonare Bau, indem die Hülle immer dünner und dünner wird und schliesslich ganz in dem Kerne aufgeht, welcher dann für sich allein keine Terminirung besitzt, sondern sich zu einer oder mehreren haardünnen Nadeln auskeilt (Texifig. a).



Turmaline aus Eisenspath.

Fig. a, b, c, d = prismatische Schnitte; Fig. e, f, g = basische Schnitte nach a — b durch einen Krystall von der Ausbildung Fig. e; Fig. h = basischer Schnitt nach c — d durch einen Krystall von der Ausbildung Fig. c.

Makroskopisch besteht eine auffallende Aehnlichkeit zwischen den turmalinisirten Schiefern des $1^1/_2$ km vom Schneckenstein entfernten Kielberges und den besprochenen Gesteinen des Mt. Bischoff. Hier wie dort ist die radialstrahlige Aggregirung der Turmalin-Individuen vorherrschend, nur eine bedeutend dunklere,

fast schwarze Farbe unterscheidet die sächsischen Stufen von den tasmanischen. Unter dem Mikroskop treten aber noch einige wesentliche Unterschiede hervor, indem der Turmalin des Kielberges nirgends einen zonaren Bau aufweist, wie dieser für den Turmalin des Mt. Bischoff geradezu typisch ist; auch unterscheidet ihn seine meist dunkel oder hellbraune, nur selten in's Grüne oder Blaue spielende Farbe, sowie ein schwächerer Dichroismus von dem stets lebhaft blau oder grün gefärbten, sehr stark dichroitischen Turmalin des Mt. Bischoff. Ein fernerer wesentlicher Unterschied zwischen diesen sonst nahe verwandten Gesteinen besteht darin, dass die turmalinisirten Schiefer des Kielberges einen recht bedeutenden Zinnerzgehalt aufweisen, wogegen die analogen Gesteine des Mt. Bischoff höchst arm an diesem Erz sind.

Topas tritt in den umgewandelten, deutlich schieferigen Gesteinen des Mt. Bischof nur in sehr spärlicher Menge auf. Makroskopisch war er in keinem Stücke nachweisbar und auch unter dem Mikroskop konnte der Topas nur auf den Klüften einzelner Quarzite in Vergesellschaftung mit Zinnstein und secundärem Quarz sicher nachgewiesen werden. Nur in einem Falle scheint eine weitgehende Topasirung der Schiefer stattgefunden zu haben und zwar in der nächsten Nähe eines der topasirten Quarzporphyrgänge. Wie die Belegstücke zeigen, ist hier von Gangspalten aus Topas und Zinnstein in die Schiefer eingedrungen und hat so eine Imprägnationszone gebildet, welche dem nahe benachbarten Quarzporphyrgange parallel verläuft und der Queen lode genannt wird. Eine eingehendere Besprechung dieser als Lagerstätte bebauten Schiefer soll im Späteren folgen; nur so viel sei hier hervorgehoben, dass der Zinnstein- und Topasgehalt der Schiefer an die nächste Nähe eines topasirten Quarzporphyrganges geknüpft scheint und dass Turmalin auf allen hierher gehörigen Stufen fehlt. Ebenso wie Topas tritt auch Zinnstein in den turmalinisirten, schieferigen Gesteinen auffallend selten auf. Der überaus hohe Zinnsteingehalt eines graublauen, völlig dichten Turmalinfelses, wie A. v. Groddeck in der eingangs citirten Arbeit (4) angiebt, scheint als vereinzelter Ausnahmefall angesehen werden zu müssen, denn in keinem von den in so grosser Anzahl vorliegengen Turmalingesteine des Mt. Bischoff konnte eine erhebliche Menge von Zinnstein nachgewiesen werden. Von sechs verschiedenen Turmalinfelsen wurden je 50 Gramm feingepulverte Substanz geschlämmt, der Rückstand auf dem Sichertroge behandelt und das hier gewonnene Schwerste vor dem Löthrohr auf Zinn untersucht. Zwei Versuche ergaben negative Resultate und in den vier anderen Fällen war der Zinnerzgehalt ein sehr unbedeutender.

Nur in einem einzigen turmalinreichen Gestein der vorliegenden Suite ist ein grosser Reichthum an Zinnstein schon mit blossem Auge zu erkennen. Unter dem Mikroskop erscheint aber der Turmalin als das zuletzt eingewanderte Mineral ein ursprünglich topasreiches, zinnsteinführendes Gestein zu erfüllen. Ein feiner, graublauer Turmalinfilz durchzieht und bedeckt dieses Gestein so vollständig, dass nur an einigen Stellen der Topas der Grundmasse deutlich erkennbar hervortritt. Ausser Turmalin, Topas und Zinnstein führen die schieferigen Gesteine noch Schwefelkies, Arsenkies, Magnetkies, Flussspath, Kalkspath, Eisenspath, Pyrophyllit in untergeordnetem Maasse als neueingewanderte Mineralien. Das von A. v. Groddeck (4) auch nur als zweifelhaft angenommene Vorkommen von Titanit in Vergesellschaftung mit Pyrit, konnte keine sichere Bestätigung erfahren. In einem der Präparate findet sich reichlicher Schwefelkies in scharfen, treppenförmigen Krystallumrissen, welche von einem feinen Saume eines röthlich gelben, stark lichtbrechenden Minerales umgeben sind. Eine Sortirung des Minerals zu einer chemischen Analyse war der Feinheit der einzelnen Gemengtheile wegen nicht angängig; das ausgesuchte Erz ergab vor dem Löthrohr keine Reaction auf Titan. Es muss daher noch als problematisch angesehen werden, ob man es hier mit Titanit zu thun hat, wenn dieses auch dadurch wahrscheinlich erscheint, dass durch Twelvetrees u. Petterd (8) in den Gesteinen des Mt. Bischoff Titanit (Sphen) nachgewiesen worden ist. Nach Angaben von Kayser sind die Schiefer an den Salbändern der Quarzporphyrgänge oft auf weite Erstreckungen hin vollkommen verkieselt. In der Nachbarschaft der Zinnerzgänge ist das Nebengestein umgewandelt; ausser den Imprägnationen mit Erzen macht sich eine weitgehende Sericitisirung bemerkbar. Als Belege hierfür liegen Stufen eines weissen, silberglänzenden Sericits vor, welche vollkommen gespickt sind mit Flussspathoktaëdern von rosenrother Farbe. Zu erwähnen wäre noch, dass auch die neueingewanderten Mineralien der Schiefer z. Th. einer völligen Zersetzung und Umwandlung unterlegen sind und dass hiervon in der Haupsache die Kiese betroffen worden sind.

β. Die umgewandelten Quarzporphyre.

Haben schon die sedimentären Gesteine des Mt. Bischoff eine theilweise sogar sehr ausgedehnte chemische Umwandlung erfahren, so ist dieses in einem bei Weiten grossartigeren Maassstabe bei den eruptiven Quarzporphyrgängen der Fall gewesen. Wie schon hervorgehoben wurde, besitzen alle Quarzporphyrgänge in einer durchschnittlichen Entfernung von $^3/_4$ Kilom. von der Berg-

spitze aus gerechnet, eine normale Beschaffenheit und zeigen nur ganz geringe Umwandlungserscheinungen. Von dieser Zone ab und mit zunehmender Annäherung an die Bergspitze wächst der Grad der Umwandlung, bis schliesslich in den kreisförmig gescharten Gängen das Maximum erreicht ist. Auch sind es Topas und Turmalin, welche ganz wie in den Schiefern umwandelnd in die Gesteine eingedrungen sind, wenn auch in einem anderen und gerade umgekehrten Verhältnisse zueinander. In den Schiefern tritt der Turmalin entschieden als das wichtigste gesteinsumwandelnde Mineral in den Vordergrund und verdrängt alle anderen Mineralien; in den Quarzporphyrgängen spielt er aber dem Topas gegenüber eine weit untergeordnetere Rolle, wenn auch einzelne völlig turmalinisirte Quarzporphyre nicht zu den Seltenheiten zu gehören scheinen.

Makroskopisch haben viele Stufen, welche in diese Gesteinsgruppe gehören, noch deutlich ihren porphyrischen Charakter bewahrt. Von einer weissen bis grau-gelben, scheinbar dichten, durch viele Hohlräume cavernös erscheinenden Grundmasse heben sich scharf umgrenzte Krystallquerschnitte von Quarz ab. Die sechsseitige oder rhombische, nie aber langsäulige Form dieser Querschnitte charakterisirt diese Krystalle als Dihexaëder; dies zeigte sich auch an einzelnen Individuen, die aus stark verwitterten Stuffen frei herausgelöst werden konnten. Nur untergeordnet traten hier auch kleine prismatische Flächen auf. Ausser diesen, ihrer Natur nach leicht bestimmbaren porphyrischen Einsprenglingen weisen die Handstücke noch andere auf, welche in den Formen übereinstimmen, in ihrer Zusammensetzung aber grosse Verschiedenheit besitzen. Die Umgrenzungsformen dieser Einsprenglinge erscheinen auf dem Bruche des Gesteins als Rechtecke, gestreckte Sechsecke und schmale, rechteckige Leisten. Ihre Ausfüllung aber, soweit bestimmbar, besteht aus Zinnstein, Eisenkies, Magnetkies, Arsenkies und Flussspath, oder aus einem dichten, schmutzig gelben und grauen Mineralgemenge, welches seiner Feinheit wegen makroskopisch unbestimmbar ist. An einigen Handstücken fehlen aber sowohl diese, als auch die Quarzeinsprenglinge und wird ihre Zugehörigkeit zu den hier zu behandelnden Gesteinen nur noch dadurch documentirt, dass sie scharfe Abdrücke der Quarzdihexaëder aufweisen und mit den anderen typischeren Belegstücken durch eine Reihe von Uebergangsgliedern verbunden sind. Schon mit der Lupe erkennt man, dass die weissliche Grundmasse dieser Gesteine aus einem z. Th. radialstrahlig aggregirten Minerale besteht, ein Umstand, dem sie ihren häufig recht lebhaften Seidenglanz verdanken. Wo diese radialstrahligen Aggregate zu einer feineren Entwickelung gelangt

sind, zeigen die Einzelindividuen scharf begrenzte, terminirte Krystallformen, so dass die Bestimmung dieses Minerales als Topas schon makroskopisch erfolgen kann. Die höchst einfachen, wasserklaren Krystalle zeigen fast nur die Combination von ∞P und $2\breve{P}\infty$; selten treten $\infty\breve{P}2$ und P nur ganz untergeordnet hinzu. Bei säuligem Habitus wachsen die Krystalle bis zu einer Grösse von einem halben Centimeter und nur ausnahmsweise darüber an. Alle Stuffen, welche einen schon makroskopisch bestimmbaren Topasgehalt besitzen, sind auffallend reich an Zinnstein, welcher entweder im ganzen Gestein in kleinen, scharfen Kryställchen von pyramidalem Habitus vertheilt ist, oder einzelne Stellen des Gesteins lagenförmig anreichert. Die Quarzeinsprenglinge sind, wie gesagt, in diesen an Topas und Zinnstein reichsten Gesteinen sämmtlich verschwunden und haben nur ihre scharfen Krystallabdrücke hinterlassen, welche sogar in den kugeligen, frei hervorragenden Topasbüscheln angetroffen werden.

In mehreren von den Gesteinsmustern, welche durch ihre erhaltenen Quarzeinsprenglinge einen deutlich porphyrischen Charakter besitzen und auch sonst fraglos zu den besprochenen Gesteinen gehören, sind die ganzen Hohlräume erfüllt von einem feinen Filze graublauen Turmalins. Von Klüften und Sprüngen aus scheint der Turmalin dann auch weiter in die Grundmasse eingedrungen zu sein und diese schliesslich ganz verdrängt zu haben, bis als Extrem ein dichtes, graublaues Gestein vorliegt, welches auch hier als einziges Erkennungszeichen seines Ursprunges nur noch reichliche und bestimmbare Abdrücke der dihexaëdrischen Quarze aufweist. Die Bestimmung des Turmalins als solcher wird auch hier erst dadurch ermöglicht, dass an einigen Stuffen, welche durch dieselben Krystallabdrücke charakterisirt sind, die einzelnen Krystalle des sonst scheinbar dichten Minerals bis zur Grösse von 2,5 cm anwachsen. Sie sind stets radialstrahlig aggregirt. Das Centrum der Aggregate ist von einer blaugrauen, wenig lebhaften Färbung und hat Seidenglanz, wogegen die peripherischen Theile lebhaft dunkel blaugrün gefärbt sind und Glasglanz besitzen. Im Gegensatze zu den topasreichen Gesteinen macht sich in diesen an Turmalin reichsten Ausbildungen eine grosse Armuth, ja beinahe ein völliges Fehlen von Zinnstein bemerkbar. Die Zugehörigkeit dieser, in ihren extremsten Ausbildungen so völlig von einander verschiedenen Gesteinen zu ein und demselben ursprünglichen Gesteine, dem Quarzporphyr, wird nicht allein durch die petrographischen Befunde verbürgt, welche einen Zusammenhang zeigen zwischen den noch deutlich porphyrischen, primäre Quarzdihexaëder führenden und den fast

nur aus Topas oder Turmalin bestehenden Ausbildungen, sondern auch dadurch, dass in der Natur, in den Gängen selbst, der Zusammenhang dieser Gesteine beobachtet worden ist.

Die Grundmasse der zuerst erwähnten, makroskopisch turmalinfreien Gesteine erscheint unter dem Mikroskop bei gewöhnlichem Licht als eine getrübte, weissliche oder graue Masse. Bei auffallendem Lichte besitzt sie ein eigenthümlich unebenes Aussehen, indem einzelne Theile eine etwas höhere Lichtbrechung haben, als die anderen. Unter gekreuzten Nicols löst sich diese ganze Masse in ein feines und feinstes Gewirr von Krystallnädelchen und Säulchen auf, welche stellenweise zu kleinen Büscheln aggregirt sind. Die Polarisationsfarben sind ein helles Grau oder ein mattes Gelb.

Die Analyse eines solchen Gesteins, welche von Dr. K. Sommerlad ausgeführt und von A. v. Groddeck veröffentlicht worden ist, ergab, nachdem das Gesteinspulver von Erzen befreit war:

Kieselsäure . . .	76,68
Thonerde . . .	19,99
Kalk	1,19
Magnesia . . .	Spur
Fluor	6,48
Phosphorsäure . .	Spur
Summa	104,34

Das specifische Gewicht betrug 3,014. Demnach würde das von Erzen befreite Material rund aus 35 pCt. Topas und aus 65 pCt. Quarz bestehen.

Die Grundmasse dieser Gesteine wäre also als ein inniges Gewebe von Topas und Quarz anzusehen. In der Grundmasse selbst und besonders in den Hohlräumen des Gesteins, wo die Mineralien der Grundmasse frei haben auskrystallisiren können, kann man unter dem Mikroskop den Topas scharf von dem Quarz unterscheiden. Wenn auch die Schnitte der stets säuligen Krystalle häufig denen des secundären Quarzes ähneln, so sind doch als sichere Unterscheidungsmerkmale die höhere Lichtbrechung und die vollkommene basische Spaltbarkeit vorhanden, ebenso wie die Auslöschung parallel den Prismenkanten und den Spaltrissen in den säuligen Schnitten, verbunden mit einer diagonalen Auslöschung in den rhombischen, der Basis parallelen Querschnitten. An Stellen, wo der Topas in grösseren Individuen für sich allein oder nur in Vergesellschaftung mit Zinnerz entwickelt ist, bildet er prachtvolle, radialstrahlige Aggregate (Topassonnen, Taf. XXVII, Fig. 5, 6). Am vollkommensten

entwickelt sind diese Topassonnen naturgemäss in den extremtopasirten und fast ihres ganzen Quarzgehaltes beraubten Gesteinen. In der normalen, aus Topas und Quarz bestehenden Grundmasse liegen häufig noch völlig frische, sechsseitig oder rhombisch scharf umgrenzte Querschnitte von Quarzkrystallen. Wo sich eine Zersetzung dieser Quarze bemerkbar macht, geht dieselbe immer von Sprüngen und Rissen aus, und nur vereinzelt erscheinen die ganzen Krystalle getrübt und übersät mit einem feinen Staube, welcher sich bei stärkster Vergrösserung in kleine Säulchen und Büschelchen auflöst und wohl auch in der Hauptsache aus Topas bestehen dürfte. An einigen dieser Quarze konnte eine ganz eigenthümliche Einwanderung von Topas beobachtet werden, indem feine Topasnädelchen randlich in die Quarzkrystalle hineinragen und dabei eine den Quarzkrystallen sich anpassende, krystallographische Orientirung dadurch besitzen, dass ihre Längsaxen immer zu einer der Begrenzungslinien der Quarze senkrecht stehen. Bei stärkerer Vergrösserung treten in diesen Quarzen reihenweise angeordnete Flüssigkeitseinschlüsse auf, deren Libellen unbeweglich erscheinen. Häufig sind diese Quarze auch gleichmässig getrübt und undurchsichtig, was einer beginnenden Zersetzung zugeschrieben werden muss, denn auch bei stärkster Vergrösserung ist keine Einwanderung von Mineralien oder das Vorhandensein von ursprünglichen Interpositionen zu bemerken, sondern die ganze Masse erscheint gleichmässig angegriffen und getrübt. Als einziger accessorischer Primärbestandtheil ist diesen Gesteinen nur der Zirkon erhalten geblieben; in kleinen, ausgebildeten Kryställchen und rundlichen Körnern hebt er sich vermöge seiner starken Lichtbrechung und seiner grellen Polarisationsfarben immer scharf von der Grundmasse ab. In zwei Präparaten bildet hellblauer, neu eingewanderter Turmalin dunkelblaue, pleochroitische Höfe um scharf begrenzte, zonar gebaute Zirkone. Mit dem Quarz zusammen bildet der Zirkon die einzigen Mineralien des ursprünglichen Gesteins, welche einer Wegführung und Ersetzung durch andere Mineralien widerstanden haben. Weder eine Spur von Feldspath oder primärem Glimmer kann in diesen Gesteinen entdeckt werden, was durch die citirte Analyse nur bestätigt wird. Zinnstein, Flussspath, Arsenkies, Schwefelkies und Magnetkies, sowie reichlicher Turmalin und secundärer Quarz sind z. Th. in die Grundmasse als einzelne Krystalle und Krystallaggregate eingesprengt, bilden aber weit häufiger die schon im Vorhergehenden erwähnten rechteckigen und gestreckt sechsseitigen Einsprenglinge, an deren Zusammenhang sich auch Topas in hervorragendem Maasse betheiligt. Unter gekreuzten Nicols treten die Umrandungen dieser

Einsprenglinge vollkommen scharf aus der feinkrystallinen Grundmasse hervor. Hier ist kein Zweifel mehr zulässig, dass man es mit Pseudomorphosen-Bildungen zu thun hat, denn die verschiedenartigsten Mineralien bilden in innigem Gemenge diese, in ihren krystallographischen Umrandungen sich stets gleichbleibenden Einsprenglinge. Zinnstein für sich allein bildet die Ausfüllungsmasse dieser einstmaligen Hohlräume, denn man erkennt deutlich die randlich beginnende Pseudomorphosenbildung, welche noch häufig unvollendet ist und centrale Drusenräume aufweist (Taf. XXVII, Fig. 1). Eisenkies und Magnetkies bilden ebenfalls, jedes für sich allein oder gemeinsam, diese Pseudomorphosen. Am häufigsten aber ist es, wie gesagt, ein Gemenge der verschiedensten Mineralien, welche diese Afterkrystalle erfüllen (Taf. XXVII, Fig. 2). Topas mit secundärem Quarze zusammen, ersterer in radialstrahliger, pyknitartiger Anordnung, letzterer fast immer in ausgebildeten Krystallen, bilden oft die alleinige Ausfüllung, dann treten lila und weisser Flussspath, Schwefelkies, Zinnstein und die anderen angeführten Mineralien hinzu, ohne dass eine sichere Altersfolge zwischen ihnen festgestellt werden könnte. Auch hier zeigt es sich, dass das ursprüngliche Mineral häufig zuerst fortgeführt worden ist und Hohlräume in dem Gesteine hinterlassen hat, welche dann durch eine randlich beginnende Pseudomorphosenbildung erfüllt worden sind, denn die säuligen Quarze und Topase ragen fast immer von den Umrandungen her mit ihren Terminirungen in die Ausfüllungsmasse hinein und erscheinen immer ungehindert und voll entwickelt, wogegen die centrale Ausfüllung dieser Pseudomorphosen fast nur aus unvollkommenen und durch die randliche Zone in ihrer Entwickelung gehinderten Mineralien besteht (Taf. XXVII, Fig. 2). Eisenspath und Calcit finden sich in diesen Gesteinen recht häufig und scheinen erst später als die anderen Mineralien auf Spalten und Klüften eingewandert zu sein und sich in den noch unerfüllten Hohlräumen angesiedelt zu haben. Für den Calcit wird die Annahme einer späteren, secundären Einwanderung wohl in allen Fällen zutreffend sein; beim Eisenspath wird man aber dadurch schwankend gemacht, dass derselbe an einer Stuffe in inniger Vergesellschaftung mit Turmalin und Magnetkies angetroffen wurde. In einem völlig zersetzten, nicht mehr bestimmbaren Gestein, dessen nähere Fundpunktangabe fehlt, ist ein 2 cm grosses Magnetkieskorn von einer $1\frac{1}{2}$ cm breiten Hülle von Eisenspath umgeben; beide Mineralien sind aber eng verknüpft durch eine Unmenge feiner Turmalinnadeln, welche sowohl den Eisenspath als auch den Magnetkies völlig durchspicken und von dem einen Minerale in das andere hinüberreichen. Da alle drei Mineralien noch völlig

frisch erscheinen, so kann an einer gleichzeitigen Entstehung derselben kaum gezweifelt werden. Diese Beobachtung könnte dazu berechtigen, auch den Eisenspath unter die mit Topas und Turmalin gleichzeitig in die Gesteine eingewanderten Mineralien zu rechnen. Im Späteren soll auf das Verhalten des Eisenspathes zum Turmalin noch näher eingegangen werden, da das Auftreten dieses Carbonates in so enger Verknüpfung mit einem Minerale, wie der Turmalin, gerade in diesen Gesteinen höchst auffallend erscheinen muss. Apatit konnte in keinem der Präparate sicher nachgewiesen werden, wenn nicht einzelne kleine, wasserhelle Säulchen hierfür gehalten werden sollen. Twelvetrees u. Petterd (8) geben aber einen Gehalt an Apatit an und ebenso weist der, wenn auch geringe Phosphorsäuregehalt der mitgetheilten Analyse auf das Vorhandensein des Minerals hin. In vollkommen ausgebildeten Krystallen finden sich in den Präparaten nur Topas. Zinnstein und Quarz, wogegen die anderen aufgeführten Mineralien meist nur in Krystallaggregaten oder derben Massen auftreten. Der Topas besitzt in Schnitten parallel der Basis fast durchweg eine rhombische, vierseitige Begrenzung und nur ganz selten treten seitenreichere Querschnitte auf (Taf. XXVII, Fig. 5). In den prismatischen Schnitten, welche immer einen langsäuligen Habitus der Krystalle anzeigen, tritt die basale Spaltbarkeit deutlich hervor. Terminirungen der Krystalle können nur selten beobachtet werden, zeigen aber immer eine grosse Flächenarmuth. Die äussere Form des eingewanderten Topases wird also vollkommen der makroskopisch bestimmten entsprechen.

Der lichtgelbe bis dunkelbraune Zinnstein zeigt hier einen durchweg pyramidalen Habitus mit einer ausgesprochenen Neigung zu Zwillingsbildungen. Fast jeder einzelne Zinnsteinkrystall ist ausserordentlich deutlich zonar gebaut (Taf. XXVII, Fig. 6). In einzelnen Präparaten weist der Zinnstein eine für dieses Mineral ungewöhnliche, sehr deutliche Spaltbarkeit auf; sie scheint parallel zum Deuteroprisma zu verlaufen. Makroskopisch konnte diese Spaltbarkeit nicht nachgewiesen werden und ist daher die an mehreren Zwillingskrystallen unter dem Mikroskop festgestellte Spaltungsrichtung nur als eine wahrscheinliche aufzufassen. Einzelne Zinnsteinkörner erscheinen fast opak durch einn Menge flockiger und wolkiger Verunreinigungen. Ein starker Dichroismus zwischen hellgelb und dunkelbraun ist dem Zinnstein durchweg eigen, soweit er in einzelnen wohlausgebildeten Krystallen auftritt; wo sich nur Krystallaggregate dieses Minerals finden, verchwindet der sonst auffallend starke Dichroismus.

Der secundäre Quarz ist im Gegensatze zu dem primären der Grundmasse und den dihexaëdrischen Einsprenglingen in lang-

säuligen Krystallen ausgeschieden und zeigt nirgends auch nur eine Spur einer Trübung; daneben tritt auch amorphe Kieselsäure als untergeordnete Kluftfüllung auf.

Wurde schon bei der Besprechung der turmalinisirten Schiefergesteine des Mt. Bischoff eine theilweise Aehnlichkeit mit denen des Schneckensteines in Sachsen beobachtet, so erweitert sich diese bei den eben besprochenen Gesteinen bis zu einer fast vollständigen Analogie. Ein Unterschied zwischen diesen beiden Gesteinen besteht nur darin, dass die topasirten Quarzporphyre des Schneckensteins einen bedeutend geringeren Zinnsteingehalt besitzen als diejenigen des Mt. Bischoff und dass die Kiese in ersteren nur verhältnissmässig spärlich auftreten, wogegen letztere einen grossen Reichthum hiervon aufweisen. Die Topasirungserscheinungen aber, welche hier doch die Hauptrolle spielen, sind in beiden Gesteinen dieselben: derselbe radialstrahlig aggregirte Topas bildet, mit Quarz gemengt, die feinkörnige Grundmasse, in welcher die z. Th. noch völlig frischen dihexaëdrischen Quarzquerschnitte liegen; dieselben rechteckigen oder sechsseitigen, häufig langgestreckten Krystallquerschnitte sind pseudomorph erfüllt mit Quarz und Topas in radialstrahliger Anordnung. An der Hand der Schneckensteiner Gesteine, welche alle Grade der Topasirung durchlaufen, lässt sich die Natur dieser pseudomorphen Einsprenglinge mit vollster Sicherheit erkennen und dieselben als Pseudomorphosen nach Feldspath bestimmen, denn hier sind, in den noch nicht völlig topasirten Quarzporphyren, einzelne Reste der Feldspäthe noch erhalten. In ihrer Armuth an Zinnstein, Kiesen und den anderen verschiedenen Mineralien, welche die topasirten Quarzporphyre des Mt. Bischoff erfüllen, bilden die Schneckensteiner ein bedeutend abgeschwächtes, wenn auch sonst getreues Bild der weit grossartigeren Vorkommnisse Tasmaniens.

Die Aehnlichkeit dieser beiden umgewandelten Gesteine verliert sich aber dort, wo Turmalin in den Quarzporphyr des Mt. Bischoff eingewandert ist. Der Turmalin der Schneckensteiner Quarzporphyre ist dunkelbraun bis schwarz und findet sich fast nur als Ausfüllungsmasse der Hohlräume und Klüfte, selten auch in scharfen Pseudomorphosen nach Feldspath, nicht aber ist er in die Grundmasse selbst eingedrungen. Der graublaue bis dunkelblaugrüne Turmalin des Mt. Bischoff dagegen hat häufig alle vorhandenen Bestandtheile des Gesteins verdrängt.

Die völlig turmalinisirten Quarzporphyre geben im Dünnschliff keinen Aufschluss über ihren ursprünglichen Gesteinscharakter. Die makroskopisch noch gut bestimmbaren Abdrücke der einstigen Quarzdihexaëder verlieren hier die Schärfe ihrer Umrandung, da ein feiner Filz von Turmalinnadeln die Seitenflächen dieser Hohl-

räume bedeckt. Der Turmalin besitzt auch hier eine starke Neigung zu radialstrahliger Anordnung seiner Individuen, sogar auch dort, wo dieselben bis zu mikroskopischer Feinheit herabsinken. Seine Farbe, äussere Form und das optische Verhalten sind dieselben, wie sie bei den turmalinisirten Schiefern beschrieben worden sind. Wo dieser Turmalin sich in den Präparaten der topasirten Quarzporphyre findet, ruft er immer den Eindruck hervor, als ob er als das letzte Mineral in die Gesteine eingedrungen wäre. In kleinen Säulchen und Büschelchen scheint er auf der Grundmasse aufzuliegen, oder sich in den Hohlräumen derselben angesiedelt zu haben. Er erweist sich auf Sprüngen in die Quarzdihexaëder eingedrungen; nie aber konnte er in gleicher Entwickelung wie Topas nachgewiesen werden. Dass bei dieser extremen Turmalinisirung alle Mineralien einer fast gleichzeitigen vollkommenen Zersetzung und Wegführung unterlegen sind, beweist das völlige Fehlen der sonst typischen Pseudomorphosen nach Feldspath.

Ueber die Verbreitung der turmalinisirten Quarzporphyre in dem Mt. Bischoff kann hier mit Bestimmtheit nichts geäussert werden. Die vorliegenden Belegstücke stammen zum grössten Theile aus den Gängen der Brown Face und liegen aus den anderen, von diesem Umwandlungscentrum weiter entfernt liegenden Gängen nur vereinzelt vor; man wird daher mit der Annahme vielleicht nicht fehlgehen, dass auch diese Erscheinung, ebenso wie die Topasirung der Quarzporphyrgänge am Osthange des Berges nahe dem Gipfel ihr Maximum erreicht hat. Auch an dieser Stelle mag hervorgehoben werden, dass die an Turmalin reichsten Gesteine zugleich die an Zinnstein ärmsten sind.

c. Die eigentlichen Erzlagerstätten.

α. Der zinnsteinführende Quarzporphyr.

Die wichtigsten primären Lagerstätten sind die Quarzporphyrgänge, soweit sie innerhalb des Zinnerzgürtels liegen, d. h. soweit in ihnen eine Umwandlung und Neueinwanderung von Mineralien nachweisbar ist. Ihre Mineralführung und Zusammensetzung ist im Vorausgegangenen schon zur Genüge besprochen worden. Es würde nur noch erübrigen, einiges über die Vertheilung des Zinnerzes in ihnen zu sagen. Die Resultate der vorgenommenen Untersuchungen deuten an, dass ein Reichthum an Turmalin den Zinnerzgehalt herabdrückt, wenn nicht gar ganz verdrängt; ein Reichtum aber an Topas fast immer einen grossen Reichthum von Zinnstein bedingt. Die Salbänder der mächtigen Gänge sollen

oft am topasreichsten sein und häufig sogar nur aus Topas in pyknitartiger Ausbildung und Zinnstein bestehen, so dass sich hieraus eine Anreicherung der Gänge an den Salbändern ergiebt. Mit zunehmender Teufe scheint der Zinnerzreichthum jedenfalls in einigen Gängen bedeutend abzunehmen, wie ein Aufschluss auf dem Porphyrgange der Bergspitze zeigt. Der Gang soll hier bei annähernd 100 m Teufe neben Topas und Quarz nur noch Kiese und sehr wenig Zinnerz geführt haben, so dass von einer weiteren Untersuchung Abstand genommen worden ist. Andererseits wieder haben Bohrungen am Südhange des Berges auch noch in der Tiefe Zinnerz führenden Quarzporphyr festgestellt, wie die vorliegenden Bohrkerne zeigen. Im Grossen und Ganzen scheint die Zinnerzvertheilung in den topasirten Quarzporphyrgängen eine ziemlich gleichmässige zu sein, indem das Zinnerz in feinen Kryställchen die ganze topasirte Gangmasse imprägnirt.

β. Die Lagerstätten im umgewandelten Schiefer.

Die umgewandelten Schiefer spielen als Lagerstätte keine grosse Rolle, da ihr Zinnsteingehalt immer ein ganz geringer und nur selten ein abbauwürdiger ist. Die Lagerstätte der Brown Face, welche bei ihrem grossen Reichthum an Zinnerz viel zertrümmertes Schiefermaterial führt, verdankt ihren Erzreichthum nur zum kleinen Theil den umgewandelten Schiefern; die eigentlichen Zinnerzträger waren hier Gänge wie bei der Besprechung der Brown Face als gesonderte Lagerstätte näher erläutert werden soll. Der in der Karte als Gang eingetragene Queen lode dürfte wohl kaum als ein echter Zinnerzgang aufzufassen sein, da die von ihm herstammenden Belegstücke lediglich aus einem feinkörnigen, stark zertrümmerten und durchklüfteten Quarzit bestehen. Alle Kluftflächen dieses Gesteins sind bedeckt mit secundärem Quarz und häufig auch mit Zinnerzgraupen und Topasnädelchen. Zinnerz und Topas finden sich auch in das Gestein selbst eingedrungen vor. Die ganze Lage dieses sog. Ganges, welcher sich vollkommen dem nahe benachbarten, topasirten und zinnsteinführenden Quarzpophyrgange anschliesst, spricht dafür, dass man es hier blos mit einer parallelen Zerklüftungszone im Quarzit zu thun hat. Ursächlich hängt diese Zerklüftung offenbar mit der Entstehung der Gangspalte des Quarzporphyrganges zusammen, wie auch die Mineralführung dieser Zerklüftungszone denselben Vorgängen zu verdanken sein wird, welche die Um-Umwandlung des Quarzporphyrganges bewerkstelligt haben.

γ. Gänge der Zinnerzformation.

Gänge der Zinnerzformation treten im Norden und Westen des Mt. Bischoff auf. Die wichtigsten sind: der North Valley lode und die Mt. Bischoff lodes; ferner sind in annähernd 90 m Teufe unter der am Osthange gelegenen Brown Face mehrere Zinnerzgänge angefahren worden. Die vorliegenden Stuffen dieser Zinnerzgänge zeigen fast durchgehend eine massige Structur, und nur in einem Falle ist eine Lagenstructur angedeutet. Arsenkies und Schwefelkies sind vorwiegend vertreten, neben ihnen tritt Zinnerz in derben Massen oder durch das ganze Erz gleichmässig fein vertheilt auf. Eisenspath ist ein geradezu typisches Mineral dieser Gänge; auf fast jeder einzigen Stuffe ist er entweder in derben, späthigen Massen, oder seltener in kleinen, rhomboëdrischen Krystallen zu finden. Flussspath in allen möglichen Farben (weiss, lila, rosa, gelb, braun) ist in derben Massen in die Gangmasse eingesprengt oder bedeckt in kleinen, oktaëdrischen Krystallen die Wandungen der seltenen Drusenräume. Pyrophyllit fehlt auf keiner der Stufen, auch Wolframit tritt in den Bischoff lodes auf. Topas konnte nur an einem Belegstück in wenigen kleinen, wasserhellen Kryställchen nachgewiesen werden. Dieser Topas weicht in seinem grossen Flächenreichthum vollkommen ab von dem formenarmen Topas der Quarzporphyrgänge. Die übrigen, sonst auf den Gängen der Zinnerzformation zu erwartenden Mineralien scheinen hier zu fehlen. Das Ganggestein dieser Gänge ist vorwiegend Quarz in derben und stengeligen Massen, oder auch in wohlausgebildeten Krystallen. Der Quarz ist milchweiss oder wasserklar, nirgends aber konnte die als Rauchquarz bekannte Varietät entdeckt werden. Die Salbänder dieser Gänge sind, wie erwähnt, sehr reich an Sericit, welcher sich auch in der Gangmasse selbst findet und völlig gespickt erscheint mit kleinen, rosenrothen Oktaëdern von Flussspath. Eine Altersfolge der Familien lässt sich an den Belegstücken kaum feststellen, da überall eine massige Gangstructur vorwaltet und Drusenräume mit auskrystallisirten Mineralien sehr selten sind. Dass zwei Generationen von Zinnerz existiren, geht aus einem mikroskopischen Befunde hervor, indem hier der Zinnstein eines Theils Pseudomorphosen nach Quarz bildet (Taf. XXVII, Fig. 4), welche in dem feinschuppigen Pyrophyllit scharf abgegrenzt erscheinen, um anderen Theils in demselben Präparate in vollkommen ausgebildeten Krystallen mit dem Pyrophyllit und den anderen Gangmineralien vergesellschaftet und gleichalterig sich zu zeigen.

Ausser den Gängen der Zinnsteinformation sind durch einen

Versuchsstollen noch Quarzgänge mit gediegen Kupfer überfahren worden. Ebenso wird ein von Kayser erwähntes Vorkommen von Bleiglanz mit 100 Unzen Silber in der Tonne wohl auch auf übersetzende Bleierzgänge zurückzuführen sein. Eine weitere Untersuchung dieser Gänge ist bis jetzt nicht erfolgt.

δ. Eluviale Lagerstätten.

Für den Bergbau des Mt. Bischoff sind die Trümmerlagerstätten von der grössten Bedeutung gewesen. Die ausgedehntesten dieser Trümmerlagerstätten, nämlich die White Face, die Slaughter Yard Face und die Brown Face werden von der Mt. Bischoff Tin mining Co. bebaut. Andere Ablagerungen von gleichem Typus finden sich noch im Felde der Old Don Co. und der Stanhope Co. Hier soll in der Hauptsache nur auf die zuerst erwähnten Lagerstätten eingegangen werden. Wie aus der Uebersichtskarte und dem Profil (s. pag. 434) erhellt, liegt am Südosthange des Berges die White Face, beiderseitig einen umgewandelten Quarzporphyrgang flankirend. Diese Trümmerlagerstätte besteht, ebenso wie ein grosser Theil der Slaughter Yard Face und einzelne Theile der Brown Face, aus Bruchstücken des topasirten, zinnsteinführenden Quarzporphyrs. Diese Bruckstücke sind fast garnicht oder nur an den Kanten abgerundet und wachsen bis zu Blöcken von mehreren Tonnen Gewicht an. Material, welches von den Schiefern des Mt. Bischoff stammen könnte, fehlt hier völlig; zwischen den einzelnen grösseren Bruchstücken des Porphyrs findet sich nur ein feiner Quarz-Topas-Sand, welcher sehr reich an Zinnerz ist und ein vorzügliches Waschmaterial geliefert hat. Eine hiervon etwas abweichende Beschaffenheit besitzt die Slaughter Yard Face, indem hier neben dem porphyrischen Material noch Schieferbruchstücke, wenn auch untergeordnet, vorkommen sollen, und indem hier ein grosser Reichthum an Kiesen und deren Zersetzungsproducten auftritt, welche der White Face fehlen. Hervorzuheben wäre noch das Vorkommen von Monazit und Wolframit auf Bruchstücken dieser Ablagerung. Die betreffenden Stufen scheinen einem Zinnerzgange zu entstammen und zeigen gar keine Aehnlichkeit mit den Bruchstücken der Quarzporphyrgänge. Sie bestehen lediglich aus derbem Quarz, oder aus wieder verkitteten Krystallbruchstücken dieses Minerals. Der Wolframit findet sich entweder in derben, eingesprengten, späthigen Massen, oder in wohlausgebildeten Krystallen vor. Er ist fast immer vergesellschaftet mit Monazit, welcher stets krystallisirt ist und z. Th. deutliche Zwillingsbildung aufweist (Zwillingsebene ist das Pinakoid). Die ochergelben Monazitkryställchen sitzen entweder am Rande der eingewachsenen Wolframite oder

auf diesen selbst auf und finden sich nur ganz vereinzelt vom Wolframit getrennt in der Gangmasse eingewachsen vor. Nirgends konnte Monazit in einer Stuffe entdeckt werden, welche nicht auch Wolframit führte. Ein ganz analoges Zusammenvorkommmen von Wolframit mit Monazit konnte auch auf Stufen der als Grey Corner bekannten südlichen Abtheilung der Brown Face nachgewiesen werden, so dass das Vorkommen des Monazits auf den Lagerstätten des Mt. Bischoff kein auf einen einzigen Fundpunkt beschränktes zu sein scheint. Dieses Vorkommen von Monazit auf Zinnerzlagerstätten steht nicht vereinzelt da, wie denn z. B. ein solches nach Analysen von Cl. Winkler durch R. D. M. Verbeek [1]) in den Zinnseifen von Billiton und Bangka, als unzweifelhaft von Zinnerzlagerstätten stammend, nachgewiesen wurde. Diese Trümmerlagerstätten des Mt. Bischoff ziehen sich an der häufig bis 45° steilen Berglehne hoch zum Gipfel des Berges hinauf und erreichen stellenweise eine Mächtigkeit von 21 m und darüber. Sie liegen zum grössten Theile direct auf dem Schiefergebirge auf und nur am Südabhange des Berges hat man mit einem Versuchsschachte von 11 m nach dem Durchsinken der Trümmerlagerstätte der White Face das Schiefergebirge nicht erreicht, sondern ist auf eine ältere Trümmerablagerung gestossen. H. W. Ferd. Kayser (5) giebt an, dass hier eine jüngere Ablagerung (die White Face), bestehend aus z. Th. noch scharfkantigen, oder doch nur an den Ecken abgerundeten Bruchstücken des Quarzporphyrs, durch eine dünne, glimmerige Thonschicht von einer älteren getrennt ist, welche bedeutend stärker gerundetes, wie abgerollt erscheinendes Material führt. Die Zusammensetzung dieser zweiten, älteren Ablagerung ist eine wesentlich verschiedene von der darauf lagernden jüngeren. Die Fragmente bestehen hier nur z. Th. aus porphyrischem Materiale und tragen lange nicht den einheitlichen Charakter wie den der eigentlichen White Face. Theilweise erinnern die hierher gehörigen Stufen auffallend an die Gangmasse des North Valley lode und bestehen aus Eisenspath, Quarz, Eisenkies, Flussspath und Zinnerz; abweichend hiervon tritt neben Bruchstücken des topasirten Quarzporphyrs Eisenkies mit Magnetkies in derber Verwachsung oder eingesprengt in steatitreichem Nebengestein auf. Der Ursprung dieses Materials ist unsicher, da keine genügenden Aufschlüsse vorhanden sind. Am weitesten nach Süden vorgeschoben sind die Trümmerlagerstätten der Old Don Co.; sie bestehen an der Tagesoberfläche aus einem feinen, porphyrischen

[1]) Geologische Beschrijving van Bangka en Billiton. Jaarbook van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indie, 1897.

Seifenmateriale, welches auf einer Blattabdrücke führenden Thonschicht liegt. Unter dieser folgt eine ältere Trümmerlagerstätte, die mit einem 30 m tiefen Schachte nicht durchsunken werden konnte und aus grossen Blöcken von umgewandeltem Quarzporphyr bestand. Zinnerz scheint durch die ganze Masse gleichmässig vertheilt zu sein und als feiner Sand sich zwischen den Blöcken angereichert zu haben. Da der Abbau sich nicht bezahlt machte, so sind auch hier weitere Untersuchungen unterblieben.

Im Mittelpunkte des ganzen Zinnvorkommens, welcher am Osthange des Berges durch die kreisförmig sich scharenden Quarzporphyrgänge markirt wird, liegt die reichste Lagerstätte des Mt. Bischoff, die Brown Face. Im Nordwesten, Norden und Osten trennt nur ein schmaler Streifen Schiefer diese Lagerstätte von den umgewandelten Quarzporphyrgängen. Das unmittelbare Nebengestein bilden Schieferwände, welche fast überall ein steiles, nach der Lagerstätte hin gerichtetes Einfallen haben; nur nach Westen, zur Bergspitze hin, steigen die Schiefer flach an. Hier hat die Brown Face ihre geringste Mächtigkeit, kaum über 10 m, während sie im Maximum annähernd 90 m erreicht bei einer horizontalen Ausdehnung von mehreren hundert Metern. Sie bildet ihrer Form nach die Ausfüllung einer trichterförmigen Einsenkung. Das Material, aus welchem diese Lagerstätte besteht, ist ein höcht mannigfaches und bekundet durchweg eine weitgehende mechanische und chemische Umlagerung. Es ist wesentlich verschieden von dem, welches die anderen Trümmerlagerstätten des Mt. Bischoff zusammensetzt. Der südlichste Theil der Brown Face bestand an der Oberfläche aus Schutt, welcher von den umgewandelten Quarzporphyrgängen herstammte und hat den Namen Gray Face geführt. Bald verlor sich aber dieses porphyrische Material, um einem rein schieferigen Platz zu machen, welches dann fast die ganze Brown Face zusammengesetzt hat. Erst als der Abbau und die Versuchsarbeiten sich dem Nordrande der Ablagerung näherten, begann wieder porphyrisches Material in einzelnen Bruchstücken aufzutreten und sogar allmählich das schieferige Material zu verdrängen, bis dann auch zuletzt am äussersten Nordrande anstehender, umgewandelter Quarzporphyr, riffartig in die Trümmermassen hineinragend, angetroffen worden ist. In die Augen springend ist der grosse Reichthum an Brauneisenerz und Eisenocher, welcher alle Stufen der Brown Face auszeichnet. Das Brauneisenerz tritt in derben, nierigen, traubigen und stengeligen Massen für sich allein auf; es bildet Pseudomorphosen nach Eisenspath; findet sich als Bindemittel eines feinen Quarzgruses, welcher von zerbrochenen Quarzkrystallen herzustammen scheint und fehlt, wie gesagt, auf keiner der Stufen

vollständig. Nur einzelne Bruchstücke des umgewandelten Quarzporphyrs sind frei von diesem secundären Erze und haben ihre Kiese unzersetzt erhalten. Quarz ist ausser den erwähnten Krystallbruchstücken auch als secundäres Mineral und zwar als Bindemittel der Bruchstücke von zertrümmerten Schiefergesteinen und Quarzporphyren vorhanden. Der Quarzgehalt der umgewandelten Quarzporphyrgänge findet sich auch in dieser Lagerstätte entweder als feiner Grus zwischen den einzelnen grösseren Bruchstücken oder im ursprünglichen Zustande in den Bruchstücken selbst. Turmalin tritt in den Trümmern der umgewandelten Schiefer und Quarzporphyre auf und scheint eine ausgedehnte Verbreitung zu besitzen. Der Topas der Brown Face beschränkt sich nur auf die umgewandelten Gesteine und wird wohl fast ausschliesslich in den Quarzporphyrgängen und deren Bruchstücken zu suchen sein. Das Zinnerz ist in früheren Abbauperioden in der Hauptsache als ein feiner Krystallsand aus den zersetzten Schuttmassen dieser Lagerstätte herausgewaschen worden; es ist aber auch in compacten Massen von ungewöhnlichen Dimensionen aufgetreten. Nach brieflichen Mittheilungen Kayser's sollen Zinnerzklumpen von 10, ja sogar 20 t Gewicht gefunden worden sein. Derbe Zinnerzplatten haben gangartig diese Schuttlagerstätte durchzogen. Häufig zeigt sich das Zinnerz stark verunreinigt durch Brauneisenerz, was in früheren Zeiten den Aufbereitungsprocess bedeutend erschwert hat. Flussspath ist auf den Stufen der Brown Face nur selten zu finden; nur stellenweise tritt er als ein dünner, lila Beleg auf den turmalinisirten Schiefern auf. Sulfidische Erze liegen von dieser Lagerstätte keine vor und sollen überhaupt nicht vorgekommen sein, sondern nur ihre Zersetzungsproducte als: Brauneisenerz, Pittizit und Eisenocher nebst Eisenpecherz und Eisenrahm. Erst unterhalb der eigentlichen, als Brown Face bekannten und heute schon zum weitaus grössten Theile abgebauten Lagerstätte sind in einem Versuchsstollen sulfidische Erze angetroffen worden und zwar in mehreren Gängen von dem Formationscharakter der North Valley Gänge. Diese Gänge scheinen sich dann in die Brown Face zu verlieren und so den einzigen Anhaltspunkt für eine Erklärung der Genesis dieser Lagerstätte zu bieten.

Typische Zinnerzseifen mit abgerolltem Materiale und einer offenbaren Zinnerzanreicherung haben beim Bergbaubetriebe des Mt. Bischoff keine grosse Rolle gespielt. Nachgewiesen sind solche Ablagerungen am Tin Creek und Forth River, wo auch die Entdeckung des ersten Zinnerzes stattgefunden hat. Zu einem Abbau haben diese Seifen jedoch nicht geführt. Nach Angaben von Kayser ist es wohl möglich, dass noch reiche Zinnerzseifen

am Ost- und Südfusse des Berges durch den Basalt überdeckt sind und so den Deep Leads des californischen Goldbergbaues zu vergleichen wären. Diese Annahme scheint viel für sich zu haben, da man, der ganzen Lage der Zinnerzlagerstätten nach, eigentlich nur in der angegebenen Richtung grössere und reichere Seifenablagerungen erwarten kann.

Genetischer Rückblick.

Bei der Bildung dieser so mannigfachen Lagerstätten des Mt. Bischoff haben naturgemäss auch die verschiedenartigsten geologischen Factoren mitwirken müssen. Als Beginn der Genesis der Zinnerzlagerstätten ist das Empordringen des intrusiven Granitmassivs anzusehen. Durch tectonische Störungen in dem darüberliegenden paläozoischen Schiefergebirge wurden die Wege geöffnet für die eruptiven Quarzporphyrgänge, welche demselben Eruptivherde entstammend, wie der Granit, also als Nachschübe desselben aufzufassen sind. Während dieser Eruptionen und als Nachwehen derselben sind dann Fluor und Bor haltende Dämpfe, aber auch mit diesen zusammen wässerige Minerallösungen aufgestiegen, wobei diese in der Hauptsache dieselben Wege wählten, wie der empordringende und sich verfestigende Quarzporphyr. Die Bildung der Zinnerzgänge scheint auch hier genetisch eng verknüpft zu sein mit den benachbarten Eruptivgesteinen und wird die Bildung ihrer Spalten wohl auch zeitlich mit denen der Quarzporphyrgänge zusammenfallen, nur sind bei der Bildung ihrer Gangausfüllung wässerige Lösungen thätig gewesen, wogegen bei dem Pseudomorphosenprocesse im Grossen, wie er in den Quarzporphyrgängen stattgefunden hat, die Pneumatolyse die Hauptrolle gespielt haben muss. Die Umwandlung der Quarzporphyrgänge erreicht ihr Maximum dort, wo die Gänge sich kreisförmig scharen; von hier aus verliert sich ihre Intensität gleichmässig nach allen Seiten hin, bis dann schliesslich in einer Entfernung von dreiviertel Kilometer von diesem Eruptionscentrum die Quarzporphyre in ihrer ursprünglichen, nicht umgewandelten Beschaffenheit vorliegen. Die aufsteigenden Dämpfe und Lösungen haben aber nicht allein die durch die Gangspalten des Quarzporphyrs vorgeschriebenen Wege gesucht und eingehalten, sondern sind auch von hier aus seitab auf Klüften- und Schichtungsflächen in die Schiefer eingedrungen, auch hier die Gesteine verändernd, wenn auch nicht in einer so durchgreifenden Weise wie in den Quarzporphyren. Hierbei scheint aber dann auch noch eine Verschiedenheit in der Zusammensetzung der umwandelnden Agentien vorgelegen zu haben, den höchst auffallend ist die spärliche Zinn-

stein- und Topasführung der beeinflussten Schiefer gegenüber ihrem Reichthum an Turmalin, andererseits wieder das Vorherrschen von Topas in Vergesellschaftung mit Zinnstein in den umgewandelten Quarzporphyrgängen, verbunden mit einer offenbar erst später als wie die des Topases und Zinnsteins vor sich gegangenen Einwanderung von Turmalin. Eine Zufälligkeit scheint hier ausgeschlossen zu sein. Vielleicht zeigen folgende Beobachtungen den richtigen Weg, auf dem eine Erklärung der Thatsachen zu suchen wäre: der Turmalin erscheint, wie hervorgehoben wurde, in den meisten Präparaten als das am spätesten eingewanderte Mineral. Er liegt in feinen Nädelchen auf dem Topas und Zinnstein, oder erfüllt die Hohlräume der topasirten, Zinnstein führenden Gesteine, konnte aber nirgends mit Sicherheit als gleichalterig mit Topas oder Zinnstein nachgewiesen werden. Die beiden letztgenannten Mineralien erweisen sich immer als gleichzeitig und gleichartig entstanden, denn wechselseitig hindern sie sich an ihrer vollkommenen Krystallausbildung. Turmalin findet sich an zwei vorliegenden Stufen mit Eisenspath verwachsen vor und zwar in einer solchen Weise, dass an einer gleichzeitigen Entstehung dieser beiden Mineralien nicht gezweifelt werden kann, denn einmal umgiebt der Eisenspath in vollkommen frischem, unzersetztem Zustande die scharf umrandeten, prachtvoll zonar gebauten Turmalinkrystalle, um in demselben Präparate einen skeletförmig ausgebildeten Turmalinkrystall in sich zu beherbergen. Wäre der Eisenspath das ältere von beiden Mineralien, dann hätte dieses leicht angreifbare Carbonat wohl kaum einer so intensiven Einwirkung von Bordämpfen standgehalten, wie sie stattgefunden haben muss, um den Eisenspath förmlich mit Turmalinnadeln zu durchspicken. Der Turmalin kann aber auch nicht älter sein als der Eisenspath, denn dann wäre die besagte Skeletform des Turmalins nicht möglich (Taf. XXVIII, Fig. 6). Mineralien aber, welche so innig mit einander verwachsen sind, dass sie sich sogar gegenseitig in ihrem Wachsthume haben hindern können, müssen gleichzeitiger Entstehung sein; ebenso scheint es kaum denkbar, dass sie auf verschiedene Art und in verschiedener Form dem Gestein zugeführt worden sind. Wenn auch diese Beobachtungen noch äusserst lückenhaft sind und zu keinem Abschlusse führen können und sollen, so scheint doch jedenfalls die Annahme berechtigt, dass in vorliegenden Falle der Turmalin einerseits und Topas mit Zinnstein andererseits keine so verwandten und denselben Entstehungsbedingungen unterworfene Mineralien sind, wie es bei der Erklärung der Genesis derartiger Zinnerzlagerstätten angenommen worden ist.

Die tektonischen Störungen im Gebirge des Mt. Bischoff,

welchen die Gangspalten ihre Entstehung verdanken, haben ihr Maximum am Osthange des Berges, dort wo die Brown Face zu Tage liegt, erreicht. Hier muss das ganze Gebirge zerrüttet gegewesen sein und es haben sich nicht allein die grossen, mit porphyrischem, eruptivem Materiale gefüllten Gangspalten gebildet, sondern es hat auch eine weitgehende, zu diesen Hauptspalten parallel verlaufende Spaltenaufreissung und Zertrümmerung des dazwischenliegenden Gebirges stattgefunden, wie das Beispiel des Queen lode zeigt. Nach der Lage der Hauptspalten haben diese untergeordneten Spaltensysteme und Zertrümmerungszonen sich schneiden und kreuzen müssen, so ein Netzwerk von Gangspalten und Klüften bildend, welches mit zunehmender Teufe an Mächtigkeit abnehmen musste, da die umgebenden Quarzporphyrgänge ein nach einem gemeinsamen Mittelpunkte geneigtes Einfallen haben. Diese sich kreuzenden Systeme von Gangspalten haben dann dieselbe Mineralfüllung erhalten, wie die unterhalb der Brown Face erschlossenen Zinnerzgänge, welche ihrerseits als Ausläufer dieses Stockwerkes zu betrachten sind. Von den Spalten und Klüften aus hat dann eine durchgreifende Imprägnation des ganzen zwischen den einzelnen Gangspalten liegenden Nebengesteins stattgefunden.

Ein so zerrüttetes Gebirge, wie es nach allen diesen Vorgängen den Mt. Bischoff bildete, konnte natürlich der Verwitterung und Wegführung einen nur geringen Widerstand entgegensetzen. Im Laufe der Zeiten werden dann auch beträchtliche Mengen des leicht angreifbaren Schiefermaterials zu Thale gewandert sein, wobei die jüngeren, widerstandsfähigeren Quarzporphyrgänge riffartig auswitterten und stehen blieben. Nur an der Stelle, wo heute die Brown Face liegt, sind die Schiefer z. Th. vor einer Wegführung bewahrt worden, da sie von allen Seiten, bis auf eine, von einem widerstandfähigen Quarzporphyrwalle umgeben waren. Dafür hat hier aber eine durchgreifende Zersetzung und Eisernehutbildung Platz gegriffen. Bis zu einer Teufe von annähernd 90 m sind alle Kiese verschwunden, an ihre Stelle sind ihre Zersetzungsproducte getreten, und nur dort, wo dieses Stockwerk nach der Tiefe zu in einige wenige derbere Zinnerzgänge übergeht, hört die Zersetzung auf. Die Porphyrgänge, welche in der Brown Face selbst angetroffen worden sind, haben früher bedeutend höher aufgeragt, haben aber in dem aufgelockerten Materiale der Brown Face keinen Halt mehr gefunden und sind in sich zusammengebrochen, so das porphyrische Material dieser Ablagerung liefernd. Noch früher hat dasselbe Schicksal auch die übrigen Quarzporphyrgänge ereilt. Als ausge-

witterte Gesteinsmauern stürzten sie schliesslich in sich zusammen und bildeten so die übrigen Trümmerlagerstätten des Mt. Bischoff. Nur dadurch scheint es erklärlich, dass sich diese Schuttablagerungen von mehreren 30 m Mächtigkeit auf einer Berglehne von 45° Neigung und darüber haben halten können, denn das Material einer auf einmal zusammenbrechenden Gesteinswand hält sich beim Sturz in sich selbst zusammen und rollt nicht soweit zu Thale, wie ein einzelner losgelöster Block. Die schwache Zinnerzführung der nahen Flussseifen findet auch hierdurch eine befriedigende Erklärung, denn das zu Thal transportirte, an Zinnerz arme Schiefermaterial konnte für sich allein keine reichen Seifenablagerungen bilden, wenn das an Zinnerz reiche, porphyrische Material fast vollständig vor einer Wegführung bewahrt blieb. Die theilweise Abrundung der Kanten an dem porphyrischen Schuttmateriale der Trümmerlagerstätten kann sehr wohl auch ohne einen weiten Transport erfolgt sein, denn eine auch nur wenig thalab bewegte grosse Schuttmasse hat durch ihr eigenes Gewicht eine bedeutende abschleifende Gewalt. Was die tiefer gelegenen, scheinbar einer älteren Periode angehörenden Trümmerlagerstätten anlangt, wie solche unterhalb der White Face und im Felde der Old Don Co. erschlossen worden sind, so mangeln zu einer bindenden Erklärung die nöthigen Aufschlüsse, doch scheint sich hier Material der Quarzporphyrgänge, aus einer früheren Verwitterungsperiode stammend, mit Bruchstücken von eigentlichen Zinnerzgängen gemengt zu haben, deren Ausstriche durch die ausgedehnten Trümmerlagerstätten verdeckt werden.

Blickt man jetzt zurück auf den eingangs beschriebenen Schneckenstein und seine Umgebung, so ist es überflüssig, die völlige Analogie nochmals auszuführen. Selbst die Verwitterungserscheinungen spielten sich in ähnlicher Weise ab, wie die zusammengestürzten, ausgewitterten Quarzporphyrgänge im Saubachthale und der riffartig ausgewitterte Topasbrockenfels des Schneckensteins zeigen. Alles freilich hat die Natur hier nur in einem viel kleineren Maassstabe wiederholen können, als es in den Tropen der Fall gewesen ist. Nur für die Brown Face des Mt. Bischoff fehlt eine analoge Lagerstätte des Schneckensteines, denn die wenigen sich kreuzenden Zinnerzgänge, wie sie auf Friedrich August Fundgrube und Himmelfahrt Fundgrube bebaut worden sind, können mit der Brown Face und ihrer Bildung nicht verglichen werden. Hervorzuheben wäre noch, dass zwischen den Zinnerzlagerstätten des Mt. Bischoff und denen aus der Umgebung des Schneckensteins im Verhalten von Zinnstein zu Turmalin ein recht wesentlicher Unterschied zu constatiren ist.

Während am Mt. Bischoff Zinnstein und Turmalin sich geradezu zu meiden scheiden, können von den sächsischen Lagerstätten viele Belege für das gerade Gegentheil angeführt werden. Die turmalinisirten Schiefer des Auersberges, welcher im Contactgebiet des Eibenstocker Granitmassivs liegt, sowie die nur $1\frac{1}{2}$ km vom Schneckenstein entfernt liegenden Turmalinschiefer des Kiel-Berges sind ihres Zinnerzreichthums wegen sogar das Ziel bergmännischen Abbaues gewesen.

6. Ueber einige Fossilien aus Buchara.

Von Herrn Georg Boehm in Freiburg i. Br.

Hierzu Tafel XXIX, XXX.

Die hier zu behandelnden Fossilien wurden in Buchara[1]) von Herrn Dr. A. von Krafft gesammelt[2]) und mir von Herrn Geh. Rath v. Zittel gütigst zur Bestimmung übergeben. Es liegen eine ganze Reihe Fundpunkte vor, mit denen Herr v. Krafft uns wohl später bekannt machen wird. Doch ist der Erhaltungszustand der Versteinerungen fast durchgehend überaus mangelhaft. Einer Berücksichtigung werth erscheinen mir vom paläontologischen Gesichtspunkte aus nur 3 Localitäten, und auch diese allein deshalb, weil es sich um so wenig bekannte Gegenden handelt. Im Nachfolgenden werde ich diese drei in alphabetischer Reihenfolge gesondert behandeln. Das gesammte Material befindet sich im Münchener paläontologischen Museum.

Litteratur.

(Im Text mit römischen Ziffern citirt.)

I. Coquand, Monographie du genre *Ostrea*. Terrain crétacé. Marseille 1869.

II. 1, 2, 3. Romanowski, Materialien zur Geologie von Turkestan. 1. St. Petersburg 1880. (Deutsch.) 2. St. Petersburg 1884. (Russisch.) 3. St. Petersburg 1890. (Russisch.)

III. Romanowski, Ferghaná-Stufe der Kreideformation und ihr paläontologischer Charakter. Verh. Russ. K. Min. Ges. St. Petersburg, (2), XVII, 1882, p. 35. (Russisch.)

---

[1]) Buchará — der Ton liegt auf der letzten Silbe — ist die russische und auch die amtliche, deutsche Schreibweise.

[2]) Verh. k. k. geol. R.-A., 1898, p. 231 u. 422.
Bittner, Ueber von Dr. A. v. Krafft aus Bokhara mitgebrachte jungpaläozoische und alttriadische Versteinerungen. Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1898, XLVIII, p. 700.
v. Krafft, Mittheilungen über das ost-bokharische Goldgebiet. Zeitschr. f. prakt. Geol., 1899, p. 37.

A.
Provinz Baissun, NW. Baissun.[1])

Laut Etiquette: Oben α. Bank mit Austern.
β. Mergel mit Pelecypoden.

A. α. *Ostrea vesicularis* Lamark.

Ostrea vesicularis Romanowski, II, 1, p. 94, t. 7, f. 7b, 8b.
(Man vergleiche die Angaben in diesem Werke.)

Es liegen 2 Oberklappen und 1 Unterklappe vor. Sie entsprechen durchaus der oben angegebenen, bekannten Art.

A. β. *Ostrea baissunensis* n. sp.

Taf. XXX, Fig. 1a—c, 2, 3.

Beide Klappen sind in ihrem oberen Theile stark verdickt. Die linke untere Klappe ist mehr oder weniger vertieft, regelmässig länglich oval. Die Ansatzfläche ist meist sehr gross und deutlich. Vom Wirbel strahlen dicht stehende radiale, hier und da dichotome Rippen aus, die von concentrischen Anwachslamellen, die ihrerseits als Streifen und Furchen erscheinen, gekreuzt werden. Der Wirbel ist zugespitzt. Der Innenrand ist glatt. Nur am oberen Theile des Hinterrandes, dicht am Bandfelde, sieht man schwache Kerbung. Die Ligamentgrube ist ziemlich vertieft, bei einem Exemplare — cf. Fig. 2 — am Wirbel nach vorn gekrümmt. Sie nimmt fast das ganze Bandfeld ein. Der Muskeleindruck ist gross, halbmondförmig und liegt nahe am Unterrande. Die obere, rechte Klappe ist wenig vertieft, in der Form wie die Unterklappe, ohne radiale Rippen oder doch nur mit einem Schimmer von solchen. Dagegen ist die Oberfläche dicht mit concentrischen, schmalen, etwas über einander greifenden Lamellen bedeckt. Bei weniger günstiger Erhaltung erscheinen diese Lamellen wie schmale und flache, concentrische Streifen, die durch feine Furchen getrennt sind. Der Wirbel ist auch hier zugespitzt. Der Innenrand besitzt beiderseits vom Wirbel bis über die Mitte hinaus deutliche Kerben. Weiterhin scheint der Innenrand glatt zu sein. Die Ligamentgrube ist ähnlich wie in der unteren Klappe, nimmt aber einen geringeren Theil des Bandfeldes ein. Der Muskeleindruck ist gross, halbmondförmig und liegt nahe dem Unterrande.

Vergleiche und Bemerkungen. Nach den Abbildungen

[1]) Ich schreibe die Orte von den Etiquetten ab. Die Richtigkeit der Schreibweise vermag ich mit den mir zu Gebote stehenden Hülfsmitteln nicht immer festzustellen.

zu schliessen, steht die obige Art der eocänen *Ostrea multicostata* Deshayes (cf. II, 2, p. 30) nahe. Es fehlt mir an Vergleichsmaterial, um die Beziehungen der beiden Species zu einander festzustellen. Ferner möchte ich die *Ostrea turkestanensis* Romanowski (II, 1, p. 95; III, p. 51) nennen. Von dieser unterscheidet sie sich durch ihre äussere Form. *Ostrea turkestanensis* ist fast ebenso breit wie lang. Unsere Art dagegen ist in der Richtung vom Wirbel zum Mantelrande fast stets beträchtlich länger, als senkrecht dazu. Auch sind die Rippen nach der Darstellung von Romanowski bei *Ostrea turkestanensis* flach gerundet und nur durch schmale Zwischenräume getrennt. Bei der vorliegenden Species sind die Rippen ziemlich erhaben, und die Zwischenräume sind ebenso breit wie die Rippen. Die Art ist aus den sandigen Mergeln gut herauszupräpariren und liegt in 30 Exemplaren vor.

Alter der Schichten des Fundortes A α und A β. *Ostrea vesicularis* aus A α charakterisirt das Campanien. Die Bestimmung der Art scheint mir ziemlich gesichert. *Ostrea baissunensis* stammt aus A β, d. h., laut Etiquette, aus Mergeln unter A α. Demnach ist die Art hier älter als *Ostrea vesicularis.*

B.

Provinz Baldjuan.

Zwischen Norak und Tut-Kaul am Wachsch. Profil von Norak nach Tut-Kaul am Wachsch.

Fundort α des Profils.

Es handelt sich um grünliche Mergel, die offenbar zahllose Fossilien enthalten. Auch hier ist der Erhaltungszustand sehr ungünstig.

Membranipora sp.

Auf verschiedenen Fossilien dieses Fundpunktes beobachtet man Bryozoen, die zu obiger Gattung gehören dürften.

Exogyra decussata Goldfuss.

Exogyra decussata Coquand, I, p. 30, t. 7.
(Man vergleiche die Angaben in diesem Werke.)

Das Vorkommen entspricht den Darstellungen bei Coquand, nur ist der Kiel der Unterklappe weniger scharf entwickelt. Doch ist dieses Merkmal zuweilen bei derselben Art der Gattung *Exogyra* Schwankungen unterworfen.

Auch eine *Ostrea* kommt vor, sowie eine mittelgrosse, radial

gerippte *Lima*. Das Material ist zu schlecht erhalten, um eine nähere Bestimmung zu ermöglichen.

Modiola sp.

Mehrere Bruchstücke, die zu *Modiola* oder zu *Mytilus* gehören. Eines der Exemplare zeigt einen kräftigen Kiel, der vom Wirbel zum Hinterrande verläuft. Derselbe trennt die schräg abfallende Mantelregion von dem übrigen Theile der Schale. Auf der Mantelregion beobachtet man, rechtwinklig zum Mantelrande verlaufend, dicht stehende Rippchen. Sie sind unter sich parallel und kreuzen sich mit concentrischen Anwachslamellen.

Cyprina baldjuanensis n. sp.
Taf. XXIX, Fig. 2, 3a—b.

Die Species liegt in zahlreichen Steinkernen vor. Sie ist dreiseitig oval, etwas ungleichseitig, die vordere Seite kürzer als die hintere. Die Wirbel ragen kräftig hervor. Nach den Steinkernen zu schliessen scheint eine Lunula vorhanden gewesen zu sein.

Vergleiche und Bemerkungen. Zur obigen Art rechne ich 24 Steinkerne. Da weder Eindrücke des Mantels, noch der Muskeln, noch Schlosstheile zu beobachten sind, so ist die Gattungsbestimmung zweifelhaft. Um so zweifelhafter, als — nach der Angabe von Fischer [1]) — *Cyprina* eine Lunula nicht besitzt.

Es liegen ausserdem noch zahlreiche Steinkerne vor, die weniger oval, mehr dreiseitig sind und in ihrer äusseren Form an *Cyprina trigonellaris* Schloth. sp. aus dem Dogger erinnern. Es ist dies vielleicht eine zweite, von der obigen verschiedene Art. Ein Steinkern ist stärker gewölbt, bei ihm verläuft ein starker, geschwungener Kiel vom Wirbel nach rückwärts und abwärts. Man möchte an eine Arcide denken. Auch schmale, längliche Formen sind vertreten, die einer anderen Gattung angehören dürften.

Erwähnen möchte ich endlich noch den Steinkern eines Gastropoden, der entfernt an *Natica bulbiformis* Sow erinnert, aber der wesentlich schlanker ist, als diese.

Alter der Schichten des Fundortes B, α. *Exogyra decussata* charakterisirt nach Coquand das Campanien. Man kann aber auf die — noch dazu unsichere — Bestimmung einer solchen *Exogyra* keinen grossen Werth legen.

[1]) Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique, p 1071.

Fundort β des Profils.

Es handelt sich hier um graue, mergelige Kalke, die ebenfalls zahllose Fossilien enthalten. Es sind zumeist Steinkerne von kleinen Pelecypoden, die zu einer gerippten *Exogyra* und zu einer *Lucina* gehören könnten. Auch Gastropoden kommen vor, von denen ich eine Form, die etwas besser erhalten ist, hier zur Darstellung bringe.

Natica (Pseudamaura) sogdiana n. sp.
Taf. XXIX, Fig. 1a—b.

Der vorliegende Steinkern ist glatt, mit kurzem Gewinde und sehr grosser Schlusswindung, die den vorhergehenden Umgang etwas umfasst. Die Umgänge haben, soweit sie zu beobachten sind, oben eine scharfe Kante. Diese Kante grenzt einen oberen Theil ab, der vertieft erscheint. Ich halte die Art für neu. Die Gattungsbestimmung ist bei dem ungünstigen Erhaltungszustande zweifelhaft.

Das Alter der Schichten des Fundortes B, β vermag ich nach den mir vorliegenden Fossilien nicht zu bestimmen.

C.
Provinz Gusar.

C, α. Block aus einem Flussgeröll, linkes Ufer des Kawansa Kul, ggb. Tengi Charam, ca. 40 m über dem Thale.

Der vorliegende, theils dunkelblaue, theils braune Kalk steckt voll von Fossilien. Man beobachtet schlecht erhaltene, kleine Gastropoden *(Cerithium?)*, sowie zahlreiche Exogyren. Letztere möchte ich am ehesten mit *Exogyra decussata* Goldfuss vergleichen. Das eine Exemplar gleicht der Abbildung bei Coquand, I, t. 7, f. 1, aber der Kiel ist weniger scharf entwickelt. Andere Stücke ähneln den Figuren I, t. 7, f. 7 u. 14. Doch sind dies Steinkerne, so dass man die bei Coquand dargestellte Sculptur nicht beobachten kann. Eine Unterklappe zeigt undeutliche, radiale Falten.

Exogyra decussata wird von Coquand aus dem Campanien angegeben.

C, β. 1 Stunde östlich von Gusar am Katta-Uru-Darija.

Es handelt sich hier um ein Gestein, das wie Schreibkreide aussieht. Fossilien liegen nicht vor, auch vermochte ich in mehreren Schliffen irgendwie deutliche Reste von Foraminiferen nicht zu finden.

Hiermit ist das mir übergebene, einigermaassen brauchbare Material aus Buchara erschöpft. Irgendwelche stratigraphische Schlüsse aus demselben zu ziehen, scheint mir, abgesehen vielleicht von der *Ostrea vesicularis*, mit Sicherheit unmöglich. Die in Rede stehenden Schichten sind sehr fossilreich. Nach dem persönlichen Eindruck halte ich dieselben sämmtlich für obere Kreide. Demnach würde obere Kreide in den genannten Provinzen von Buchara weit verbreitet sein.

Erklärung der Tafel XVIII.

Figur 1. *Thecosmilia spizzensis* Tornq. aus dem Spitz-Kalk des Orcothales unterhalb San Rocco. — pag. 353.

Figur 2. Desgl. aus dem Spitz-Kalk von Fantoni am südl. Mte Spitz.

Figur 3a, b. Desgl., vergrösserter Querschnitt von Kelchen des Korallenblockes aus dem Orcothale.

Figur 4. Desgl., vergrösserter Querschnitt eines in Theilung begriffenen Kelches des Korallenblockes vom Mte Spitz.

Figur 5. *Diplopora annulata* Schafh. aus dem Spitz-Kalk von Pollichero bei Fongara am Mte Spitz. — pag. 347.

Fig. 5a. Längsschnitt.

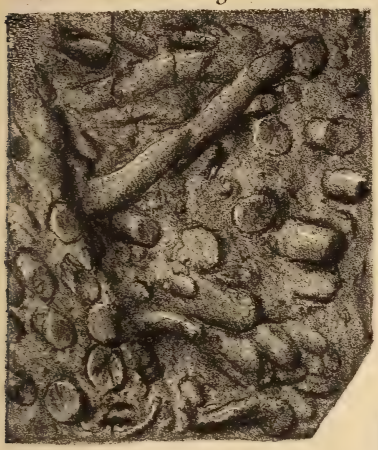
Fig. 5b. Schräger Querschnitt.

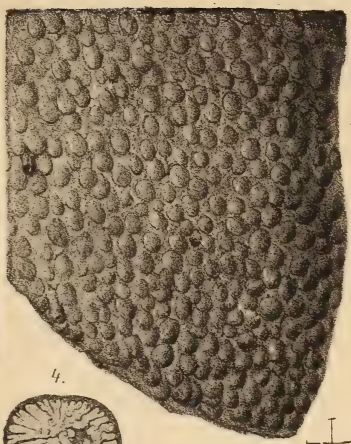
Figur 6. *Diplopora vicentina* Tornq. aus dem Spitz-Kalk von Pollichero bei Fongara am Mte Spitz. — pag. 345.

Figur 7. *Diplopora annulata* Schafh. aus dem Spitz-Kalk des Orcothales unterhalb San Rocco. — pag. 347.

Figur 8. *Diplopora multiserialis* Gümb. sp. aus dem Spitz-Kalk des Orcothales unterhalb San Rocco. — pag. 348.

Die Originale befinden sich in der Sammlung des geogn.-paläont. Instituts der Universität Strassburg.


1.


2.

4.

3b.

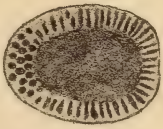
3a.

6a.

6b.

6.

5a.


5b.

6a.

7.

8.

Lith. Anst. v. Gebr. Jänecke, Hannover. Druck v. H. Brockel, Hannover.

Erklärung der Tafel XIX.

Figur 1. *Pleuronectites Beyrichi* Torng. aus dem Spitz-Kalk von Fantoni am Mte Spitz. Rechte Schale. — pag. 365.

Figur 2. Desgl., ebendaher. Linke Schale.

Figur 3. Desgl. aus dem Orcothale unterhalb San Rocco im Tretto. Rechte Schale.

Figur 4. *Aviculopecten Wissmanni* Mstr. sp. aus dem Spitz-Kalk bei Fantoni am Mte Spitz. — pag. 363.

Figur 5. *Nautilus* sp. ind., ebendaher. — pag. 370.

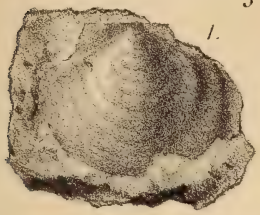
Figur 6. *Spiriferina (Mentzelia) Mentzeli* Dunk. sp., ebendaher. — pag. 355.

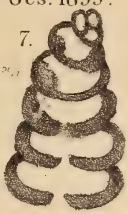
Figur 7. *Bigenerina triadica* Torng. aus dem *Subnodosus*-Kalk des Orcothales bei San Rocco im Tretto. — pag. 352.

Figur 9. Kalkspathader im Spitz-Kalk oberhalb San Onirico. — pag. 351.

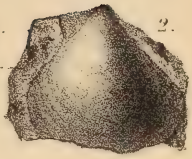
Figur 10. *Lithothamnium ? triadicum* Torng. aus dem *Subnodosus*-Kalk vom Orcothal bei San Rocco im Tretto. — pag. 349.

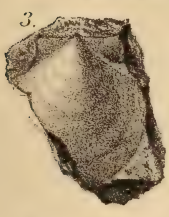
Die Originale befinden sich im geogn.-paläont. Institut der Universität Strassburg.

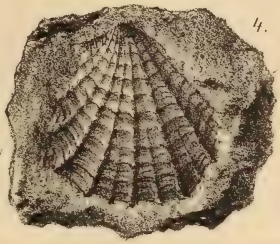

1.


7.

2a.


2.


3.


4.

5.

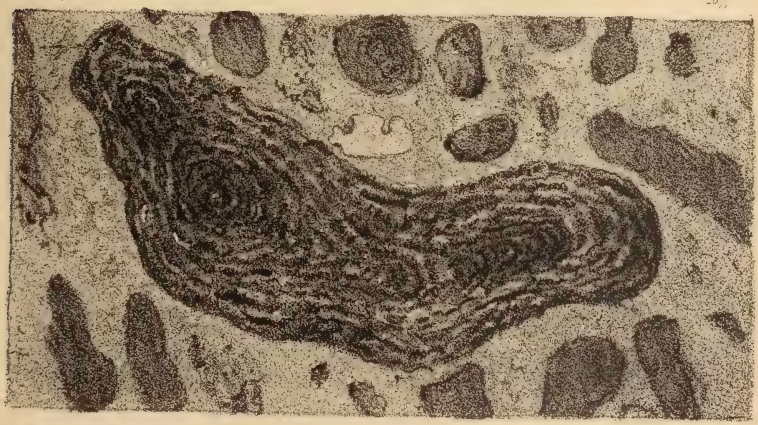
5a.

5b.

6.

6a.

9.


10.

Erklärung der Tafel XX.

Figur 1. *Loxonema (Heterocosmia?)* cf. *Schlotheimi* Qu. sp. aus dem Spitz-Kalk von Fantoni am Mte Spitz. — pag. 357.

Figur 2. *Naticopsis (Dicosmos) terzadica* Mojs. sp. aus dem Spitz-Kalk von der Malga Giocchele auf dem Mte Spitz. — pag. 358.

Figur 3. *Naticopsis (Dicosmos) terzadica* Mojs. sp. nov. var. *recubariensis* Tornq. aus dem Spitz-Kalk von Fantoni am Mte Spitz. — pag. 359.

Figur 4. *Naticopsis (Marmolatella) planoconvexa* Kitt. aus dem Spitz-Kalk des Orcothales im Tretto. — pag 360.

Figur 5. *Cryptonerita multispiralis* Tornq. aus dem Spitz-Kalk der Malga Giocchele am Mte Spitz. — pag. 361.

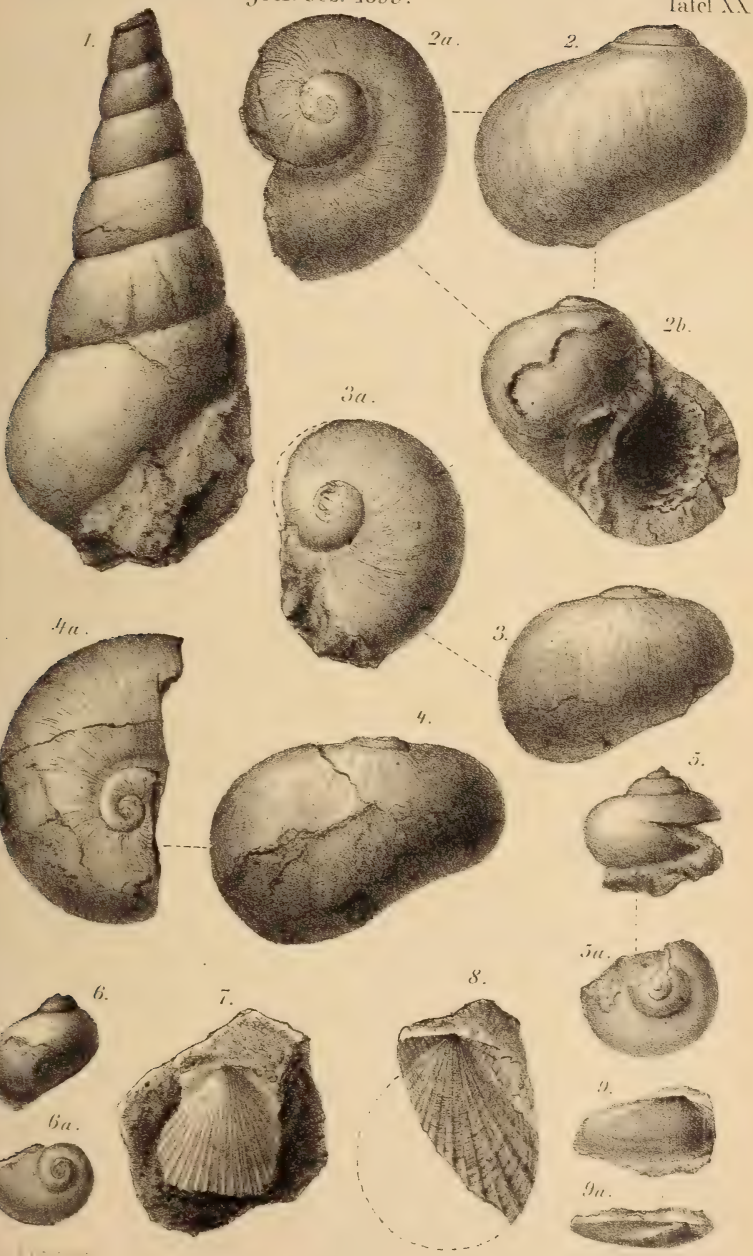
Figur 6. *Neritaria conomorpha* Kittl aus dem Spitz-Kalk von Fongara am Mte Spitz. — pag. 362.

Figur 7. *Pecten trettensis* Tornq. aus dem Spitz-Kalk der Malga Giocchele am Mte Spitz. — pag. 364.

Figur 8. Desgl. aus dem Orcothal unterhalb San Rocco.

Figur 9. *Myoconcha Ecki* Tornq. aus dem Spitz-Kalk von Fantoni am Mte Spitz. — pag. 368.

Das Original zu Figur 1 befindet sich im Museum der k. k. geol. Reichsanstalt zu Wien; die übrigen Originale liegen in der Sammlung des geogn.-paläont. Instituts der Universität Strassburg.


1.
2a.
2.
2b.
3a.
3.
4a.
4.
5.
5a.
6.
6a.
7.
8.
9.
9a.

Erklärung der Tafel XXI.

Oberseite des Schädels von *Cymatosaurus silesiacus* SCHRAMMEN aus dem unteren Muschelkalk von Sacrau bei Gogolin in Oberschlesien. Naürliche Grösse. — pag. 389.

Sammlung des Herrn GRUNDEY in Kattowitz.

Phot. u. Druck von F. H. Bödeker, Hildesheim.

Erklärung der Tafel XXII.

Figur 1. *Cymatosaurus silesiacus* SCHRAMMEN. Schädel von unten gesehen. Natürl. Grösse. — pag. 389.

Figur 2. Seitenansicht desselben Schädels. Natürl. Grösse. — pag. 389.

Sammlung des Herrn GRUNDEY.

Phot. u. Druck von F. H. Bödeker, Hildesheim.

Erklärung der Tafel XXIII.

Figur 1. *Cymatosaurus silesiacus* SCHRAMMEN. Schädel von hinten gesehen. — pag. 389.

Figur 2. *Cymatosaurus gracilis* SCHRAMMEN. Oberseite. Fundort Sacrau bei Gogolin. — pag. 402.

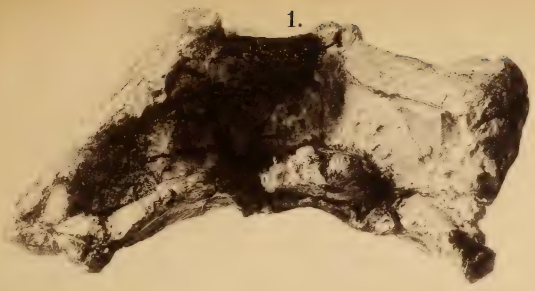
GRUNDEY'sche Sammlung.

Figur 3. Desgl. Unterseite. Fundort Krappitz bei Gogolin. — pag. 405.

Eigene Sammlung.

Die Schädel sind in natürlicher Grösse abgebildet.

1.



3.

2.

Phot. u. Druck von F. H. Bödeker, Hildesheim.

Erklärung der Tafel XXIV.

Die Stärke der Verkleinerung bezw. Vergrösserung ist bei den Figuren vermerkt.

Figur Ia — c. *Pistosaurus grandaevus* v. Meyer. Aus dem oberen Muschelkalk von Bayreuth.

Fig. Ia. Oberseite des Schädels.
Fig. Ib. Seitenansicht.
Fig. Ic. Unterseite.

H. v Meyer, Zur Fauna der Vorwelt. Die Saurier des Muschelkalkes, 1847—1855, t. 21, f. 1, 2, 3.

Figur IIa — c. *Simosaurus Gaillardoti* v. Meyer. Aus dem oberen Muschelkalk von Luneville.

Fig. IIa. Unterseite des Schädels.
Fig IIb. Oberseite.

H. v. Meyer, l. c. t. 34, f. 6, 7.

Fig. IIc. Seitenansicht eines anderen Schädels. Oberer Muschelkalk von Crailsheim.

H. v. Meyer, l. c. t. 34, f. 2.

Figur IVa. *Nothosaurus Andriani* v. Meyer. Aus dem oberen Muschelkalk von Bayreuth.

Unterseite der vorderen Schädelhälfte.

H. v. Meyer, l. c. t. 10, f. 1.

Figur IVb. *Nothosaurus Münsteri* v. Meyer. Aus dem Saurierkalk von Jena.

Unterseite der hinteren Schädelhälfte.

H. v. Meyer, l. c. t. 10, f. 1.

Figur IVc. Desgl. Aus dem oberen Muschelkalk von Bayreuth.

Oberseite der vorderen Schädelhälfte.

H. v. Meyer, l. c. t. 9, f. 4.

Figur IVd. *Nothosaurus marchicus* Koken. Aus dem unteren Muschelkalk von Rüdersdorf.

Oberseite der hinteren Schädelhälfte.

Diese Zeitschrift, 1893, XLV, p. 349.

Figur IVe. Desgl. Aus dem oberen Muschelkalk von Rüdersdorf.

Hinterseite des Schädels.

Diese Zeitschr., 1893, XLV, p. 352.

Figur IVf. *Nothosaurus mirabilis* Münster. Aus dem oberen Muschelkalk von Bayreuth.

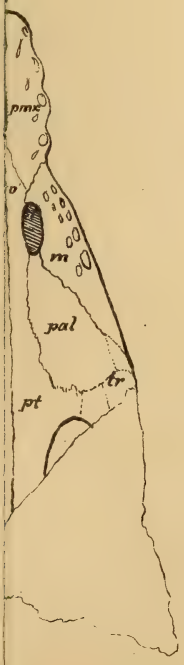
Ansicht der Schläfengegend von der Seite.

H. v. Meyer, l. c. t. 6, f. 2.

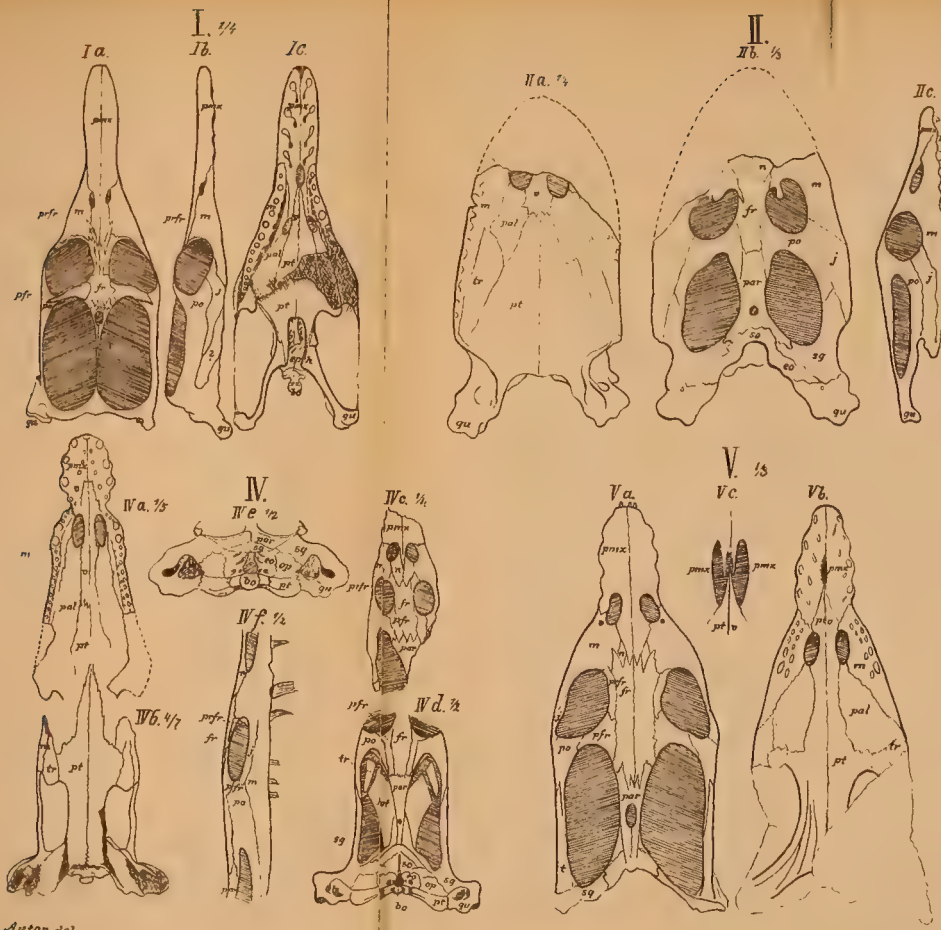
Figur Va — c. *Cymatosaurus Fridericianus* v. Fritsch. Aus dem unteren Muschelkalk von Halle.

Fig. Va. Oberseite des Schädels.
Fig. Vb. Unterseite.
Fig. Vc. Das vergrösserte unpaare Zwischenkieferloch.

Abh. naturforsch. Ges. zu Halle, XX, t. 18, f. 1, 2, 3.



Photolith. v. F. H. Bödeker in Hildesheim.



Photolith. v. F. H. Bödeker in Hildesheim.

Erklärung der Tafel XXV.

Figur IIIa—e. *Cymatosaurus silesiacus* SCHRAMMEN. Aus dem unteren Muschelkalk von Sacrau. — pag. 389.

Fig. IIIa. Oberseite des Schädels.
Fig. IIIb. Seitenansicht.
Fig. IIIc. Unterseite des Schädels.
Fig. IIId. Das unpaare Zwischenkieferloch in natürl. Gr.
Fig. IIIe. Hinterseite des Schädels.

Figur VIa, b. *Cymatosaurus gracilis* SCHRAMMEN. Aus dem unteren Muschelkalk von Sacrau. — pag. 402.

Fig. VIa. Oberseite des Schädels.
Fig. VIb. Profil der Schnauze in der Gegend des Zwischenkieferloches.

Figur VII. Desgl. Aus dem unteren Muschelkalk von Krappitz. — pag. 405.

Unterseite des Schädels.

Figur VIII. *Anarosaurus pumilio* DAMES. Aus dem unteren Muschelkalk von Remkersleben.

Unterseite des Schädels.
Diese Zeitschr., 1890, XLII, t. 1.

Figur IX. *Lamprosaurus Goepperti* v. MEYER. Aus dem unteren Muschelkalk von Krappitz.

Palaeontographica, VII, t. 27, f. 1.

Figur X. *Dactylosaurus gracilis* GÜRICH. Aus dem unteren Muschelkalk von Michalkowitz i. Ob.-Schl.

Oberseite der hinteren Schädelhälfte.
Diese Zeitschr., 1884, XXXVI, t. 2, f. 1.

Figur XI. *Neusticosaurus pusillus* SEELEY. Aus dem Lettenkohlensandstein von Hoheneck

Unterseite des Schädels.
Quarterly Journal geol. Soc. London 1882, XXXVIII, t. 13, f. 2.

Figur XII. *Conchiosaurus clavatus* v. MEYER. Aus dem mittleren Muschelkalk von Esperstädt.

Abdruck der Unterseite des Schädels.
H. v. MEYER, l. c. t. 10, f. 2.

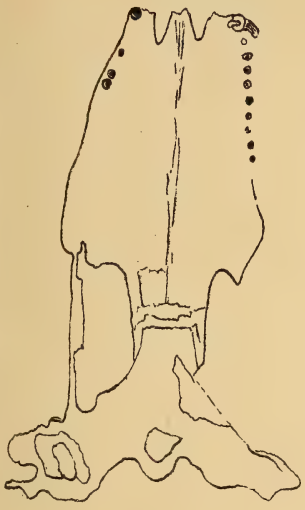
Figur XIII. *Lariosaurus Balsami* CURIONI. Aus dem Muschelkalk von Perledo.

Unterseite des Schädels.
Trans. Zool. Soc. London 1896, XIV, t. 1.

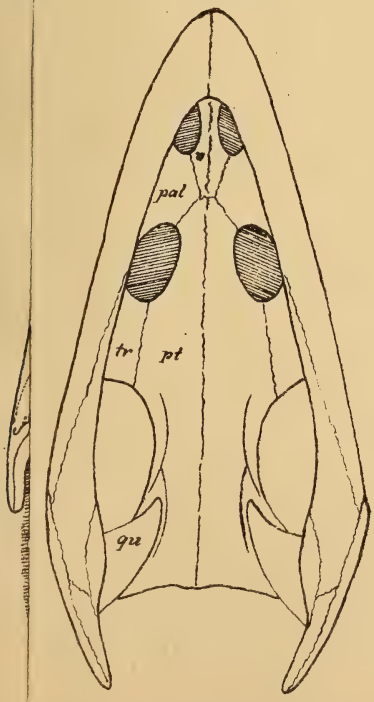
Zeichenerklärung.

fr	= Frontale.	tv	= Transversum.
pmx	= Praemaxillare.	sq	= Squamosum.
j	= Jugale.	sph	= Sphenoideum.
m	= Maxillare sup.	v	= Vomer.
n	= Nasale.	qu	= Quadratum.
pal	= Palatinum.	so	= Supraoccipitale.
par	= Parietale.	eo	= Exoccipitale.
pfr	= Postfrontale.	bo	= Basioccipitale.
po	= Postorbitale.	op	= Opisthoticum.
prfr	= Praefrontale.	f. i	= Zwischenkieferloch.
pt	= Pterygoideum.	sg^1	= obere Schläfengrube.
pt. v	= Pterygoideo - Vomer.	sg^2	= untere Schläfengrube.

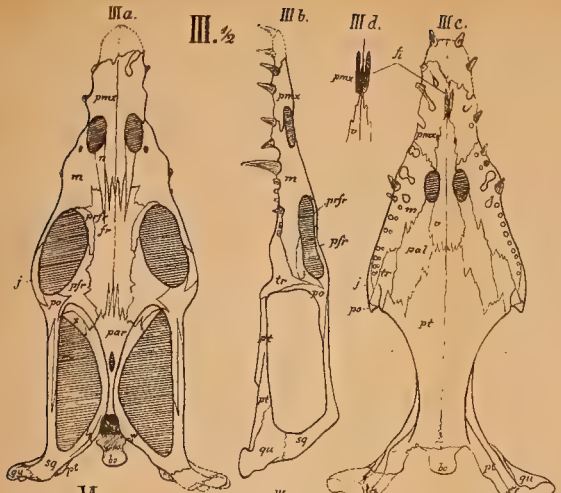
XII. ½

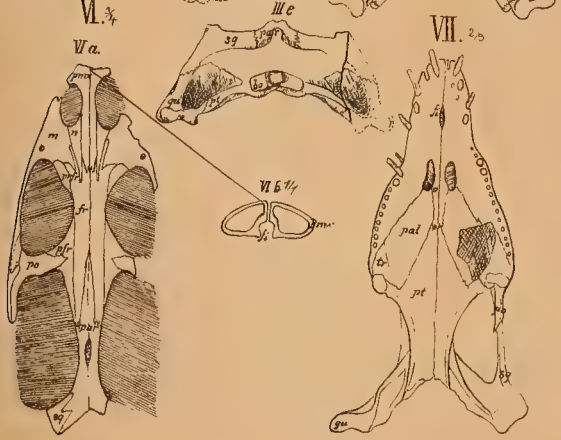


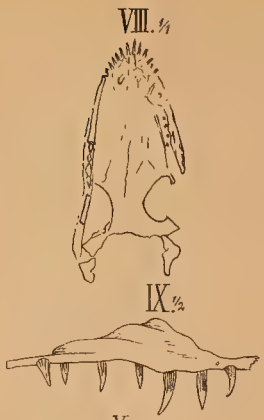
XIII. ⅔

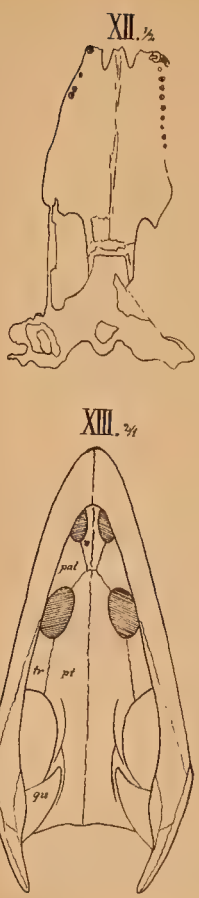


Photolith. v. F. H. Bödeker in Hildesheim.









Photolith. v. F. H. Bödeker in Hildesheim.

Erklärung der Tafel XXVI.

Figur 1. *Cymatosaurus silesiacus* SCHRAMMEN. Bauchrippen. Natürl. Grösse. — pag. 400.

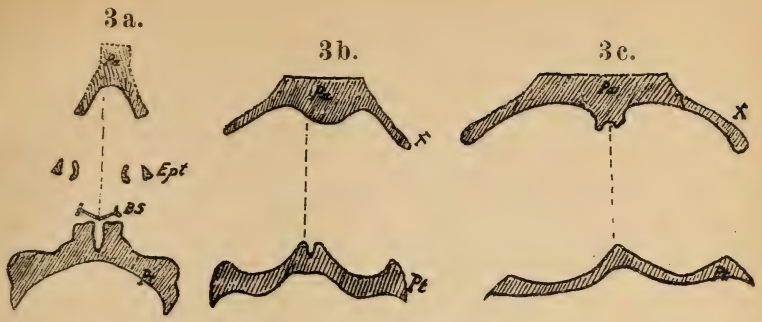
Figur 2. Schematische Bauchrippe.

M = Mittelstück.
V = Verbindungsstück.
S = Seitenstück.

Figur 3a—c. Querschnitte durch die Gehirnkapsel von *Cymatosaurus silesiacus* SHCRAMMEN. — pag. 400.

Fig. 3a. 2 mm hinter dem Foramen parietale.
Fig. 3b. 3 mm vor demselben.
Fig. 3c. 14 mm vor demselben.

Pt = Pterygoideum.
Ept = Epipterygoid.
BS = Basisphenoid.
Pa = Parietale.
x = ? (Alisphenoid?).



Phot. u. Druck von F. H. Bödeker, Hildesheim.

Erklärung der Tafel XXVII.

Figur 1. Pseudomorphose von Zinnstein nach Feldspath im topasirten Quarzporphyr.

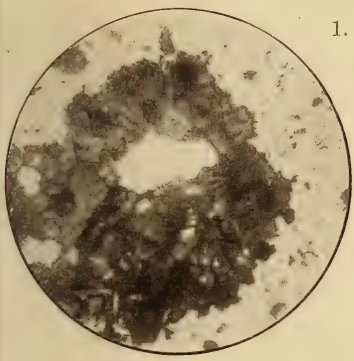
Figur 2. Pseudomorphose nach Feldspath, bestehend aus Topas, Quarz, Flussspath und Zinnstein im topasirten Quarzporphyr (bei gekreuzten Nicols).

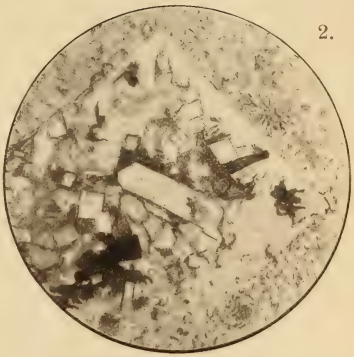
Figur 3. Radialstrahliger Topas mit zonar gebautem Zinnstein, welcher ein helles, mittleres Kreuz zeigt, in einem topasirten Quarzporphyr.

Figur 4. Pseudomorphosen von Zinnstein nach Quarz im Pyrophyllit des North Valley lode.

Figur 5. Topas in basischen Schnitten und Zinnstein in einem topasirten Quarzporphyr.

Figur 6. Topassonnen mit zonar gebautem Zinnstein in einem topasirten Quarzporphyr.

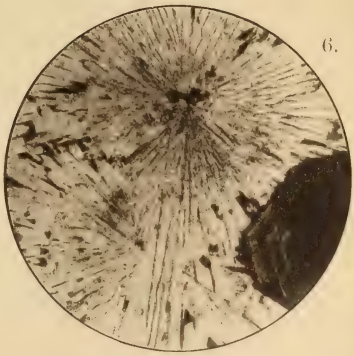

1.


2.

3.

4.

5.


6.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Erklärung der Tafel XXVIII.

Figur 1. Turmalinsonne mit einem turmalinisirten Quarzite.

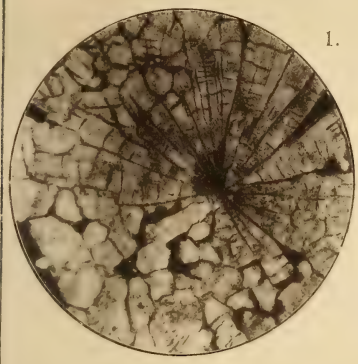
Figur 2. Zinnstein mit sehr deutlicher Spaltbarkeit im Pyrophyllit des North Valley lode.

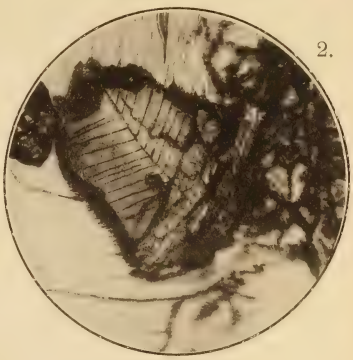
Figur 3. Zonar gebaute Turmaline in Eisenspath (basische Schnitte).

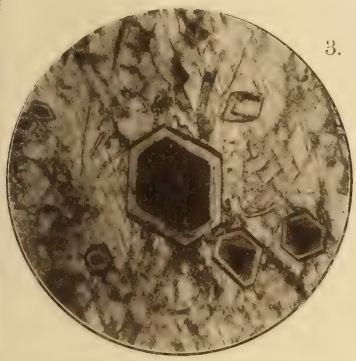
Figur 4. Zonar gebauter Turmalinkrystall in Eisenspath (prismatischer Schnitt).

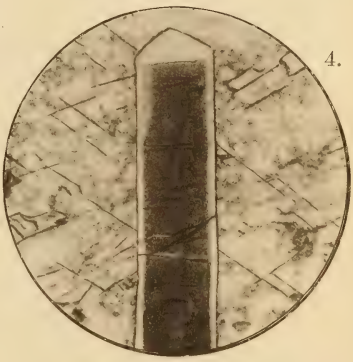
Figur 5. Beginnende Turmalinisirung eines Quarzites (bei gekreuzten Nicols).

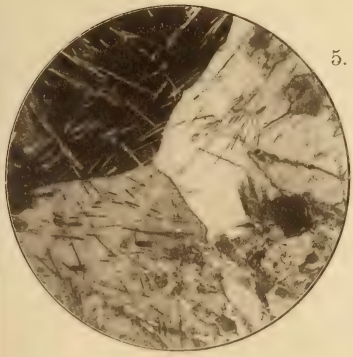
Figur 6. Zonar gebauter umd skeletförmig entwickelter Turmalinkrystall in Eisenspath (prismatischer Schnitt).

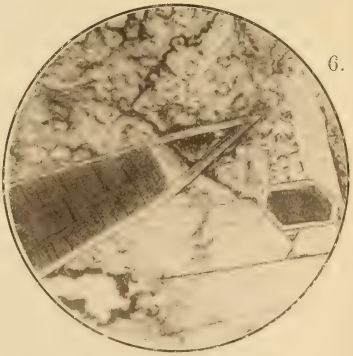

1.


2.


3.


4.


5.


6.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Erklärung der Tafel XXIX.

Figur 1a—c, 2, 3. *Ostrea baissunensis* n. sp. — pag. 466.

Fig. 1a. Linke, untere Klappe, von aussen.
Fig. 1b. Rechte, obere Klappe, von aussen.
Fig. 1c. Von der Seite.

(Die punktirte Linie zeigt den Umriss einer etwas kleineren, rechten Klappe.)

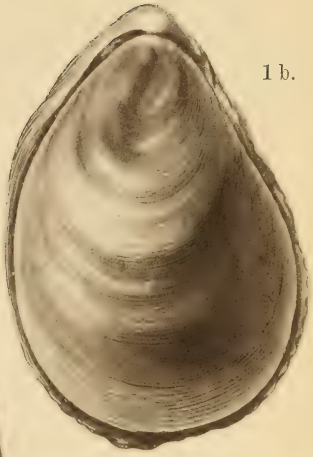
Fig. 2. Ein zweites Exemplar. Linke, untere Klappe von innen.

(Der Muskeleindruck ist an diesem Exemplare nicht erhalten. Ich habe ihn an einer anderen, linken Klappe freigelegt, die jedoch kleiner und breiter ist als das Original zu Figur 2. Nach diesem Muskeleindruck ist er in Figur 2 eingezeichnet.

Fig. 3. Ein drittes Exemplar. Rechte, obere Klappe, von innen.

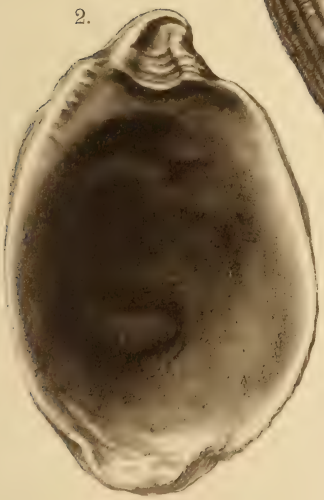
Buchara, Provinz Baissun.

1 a.

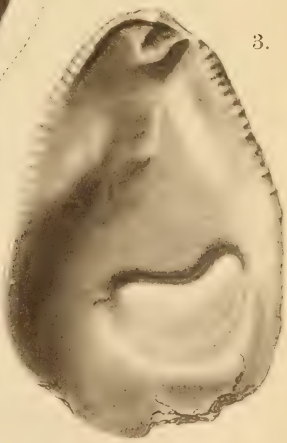


1 b.

1 c.



2.



3.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Erklärung der Tafel XXX.

Figur 1a—b. *Natica (Pseudamaura) sogdiana* n. sp. — pag. 469.
Figur 2, 3a—b. *Cyprina baldjuanensis* n. sp. — pag. 468.

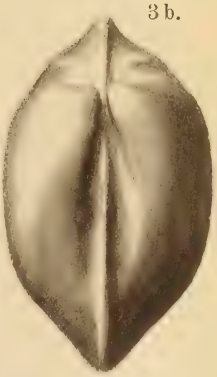
Buchara, Provinz Baldjuan.

1 a.

2.

3 a.

1 b.



3 b.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Bitte, die Beilage zu beachten!

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

51. Band.

IV. Heft.

October, November und December 1899.

132438

Berlin, 1899.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

W. Linkstrasse 33/34.

Die Herren Mitglieder werden gebeten, bei Zusendungen an die Deutsche geologische Gesellschaft folgende Adressen benutzen zu wollen:

1. für Manuscripte zum Abdruck in der Zeitschrift und darauf bezügliche Correspondenz:
   Herrn **Dr. Johannes Böhm, Berlin N. Invalidenstrasse 43, königl. Museum für Naturkunde;**
2. für sämmtliche die Bibliothek betreffenden Angelegenheiten, namentlich Einsendungen an dieselbe und Reclamationen nicht eingegangener Hefte:
   Herrn **Landesgeologen, Professor Dr. Wahnschaffe, Berlin N., Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
3. für die übrige geschäftliche Correspondenz, Anmeldung neuer Mitglieder, Wohnortsveränderungen, Austrittserklärungen:
   Herrn **Professor Dr. O. Jaekel, Berlin N., Invalidenstr. 43, königl. Museum für Naturkunde.**

Der Vorstand.

Die Herren Mitglieder und die mit der Gesellschaft in Austausch stehenden Vereine, Institute u. s. w. werden darauf aufmerksam gemacht, dass Reclamationen nicht eingegangener Hefte **nur innerhalb eines Jahres** nach ihrem Versand berücksichtigt werden können.

Der Vorstand.
i. A.: Jaekel.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

4. Heft (October, November, December) 1899.

Aufsätze.

1. Beiträge zur Geologie und Petrographie Chile's,

unter besonderer Berücksichtigung der beiden nördlichen Provinzen Atacama und Coquimbo.

Von Herrn Ferdinand von Wolff in Berlin.

Das Material zu der vorliegenden Arbeit wurde im Winter 1895/96 von Herrn Dr. W. Moericke auf einer Reise in der Republik Chile gesammelt, die er mit Unterstützung der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin ausführte.

Durch seinen allzu frühen Tod konnten leider manche Fragen, die durch die petrographische Bearbeitung aufgeworfen werden, und die nur der beobachtende Geologe zu beantworten im Stande ist, durch ihn nicht mehr ihre Entscheidung finden. Ich muss mich daher bei der Darstellung geologischer Verhältnisse auf seinen vorläufigen Bericht über die Resultate seiner Reise, veröffentlicht in den Sitzungsberichten der Königlichen Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Jahrg. 1896, p. 1161—1171, auf die Litteratur und die mündlichen Angaben beziehen, die mir Herr Prof. G. Steinmann in Freiburg i. Br. in bereitwilligster Weise zu machen die Liebenswürdigkeit hatte.

Da das nördliche Chile und in erster Linie die Provinz Atacama besonders klare Aufschlüsse und Profile bieten, wie sie anderwärts in gleicher Grossartigkeit wohl nur schwer zu finden sein dürften, so hat Moericke auf seiner letzten Reise die beiden nördlichen chilenischen Provinzen Atacama und Coquimbo am sorgfältigsten untersucht, andere Theile Chiles nur flüchtig berührt.

In der vorliegenden Arbeit sollen demnach auch nur die Provinzen Atacama und Coquimbo eingehend behandelt und aus den übrigen Theilen Chiles lediglich ergänzende petrographische Notizen gebracht werden.

Meine Arbeit zerfällt in zwei Hälften, in einen geologischen und einen petrographischen Theil. Der erste bringt nach einer kurzen geographischen Beschreibung der beiden genannten Provinzen eine Darstellung ihres geologischen Aufbaues, in welcher ich die Resultate meiner Untersuchungen vorwegnehmen werde. Der zweite Theil giebt die eingehende petrographische Beschreibung der Gesteine und die Belege für die geologischen Darstellungen.

Litteratur.

1846. Ch. Darwin, Geological Observations on South Amerika. 1846. Uebersetzt von J. Carus, Stuttgart, 2. Aufl., 1899.

1846. M. J. Domeyko, Memoire sur la Constitution géologique du Chili. Annales des Mines, IX, (4), 1846, p. 365—540.

1860. R. A. Philippi, Reise durch die Wüste Atacama, Halle 1860.

1861. H. Burmeister u. C. Giebel, Die Versteinerungen von Juntas im Thal des Rio de Copiapo, Halle 1861.

1870. F. A. Moesta, Ueber das Vorkommen der Chlor-, Brom- und Jodverbindungen des Silbers in der Natur. Marburg 1870.

1882. G. Steinmann, Ueber Jura und Kreide in den Anden. N. Jahrb. f. Min., 1882, I.

1884. — Reisenotizen aus Chile. Ibidem, 1884, I.

1885. A. Stelzner, Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der argentinischen Republik, I, Cassel 1885.

1885. A. Bertrand, Memoria sobre las Cordilleras del Desierto de Atacama. Santiago de Chile 1885.

1891. W. Moericke, Das Eruptivgebiet des Cerro San Christobal bei Santiago (Chile). Tschermak's Min. u. Petr. Mitth., N. F., XII, 1891.

1891. — Einige Beobachtungen über chilenische Erzlagerstätten und ihre Beziehungen zu Eruptivgesteinen. Ibidem, XII, 1891, p. 186.

1892. — Vergleichende Studien über Eruptivgesteine und Erzführung in Chile und Ungarn. Ber. d. naturforsch. Ges. Freiburg i. Br., VI, (4), 1892.

1893. H. Steffen, Beiträge zur Topographie und Geologie der andinen Region von Llanquihue. Mit einem petrographischen Anhang von R. Pöhlmann. Richthofen-Festschrift. Berlin 1893.

1896. W. Moericke, Geologisch-petrographische Studien in den chilenischen Anden. Sitz.-Ber. kgl. preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1896, p. 1161—1171.

1896. F. J. San Roman, Desierto i Cordilleras de Atacama, I, Santiago de Chile 1896.

1898. O. Nordenskjoeld, Ueber einige Erzlagerstätten der Atacamawüste. Bull. Geol. Instit. Univ. Upsala, III, (2), 1897, No. 6, p. 343, 1898.

Geographische Litteratur und Karten.

1875. A. Pissis, Geografia fisica de la Republica de Chile. Atlas. Santiago de Chile 1875.
1888—89. Anibal Echeveria y Reyes, Geografia Politica, I, II. Santiago de Chile 1888—89.
1890. Enrique Espinoza, Geografia Descriptiva de la Republica de Chile. Santiago de Chile 1890.
1892. L. Brackebusch, Die Cordillerenpässe zwischen der Argentinischen Republik und Chile von 22° bis 35° südl. Br. Zeitschr. Ges. f. Erdkunde Berlin, XXVII, 1892, p. 249.

1870. A. Pissis, Mappa de la Republica de Chile desde el Rio Loa el Cabo de Hornos. Maassstab 1 : 250000. 14 Bl.
1870. A. Petermann, Karte von Chile. Maassstab 1 : 1500000. Petermann's Geogr. Mitth., 1870, Taf. 3.
1879. Carta Geografica del Desierto i Cordilleras de Atacama. Maassstab 1 : 500000.
1885. L. Brackebusch, Mapa del Interior de la Republica Argentina. Escala 1 : 1000000. Cordoba 1885.
— Mapa Geologica de la Republica Argentina. Maassstab 1 : 1000000. Westliches Blatt. Gotha bei Perthes, ohne Jahreszahl des Erscheinens.[1])
1892. — Geologische Karte von Südamerika. — Berghaus, Physikalischer Atlas, 3. Aufl., 1892, Bl. 14 mit Profil.

Geologischer Theil.

A. Geographische Beschreibung.

I. Provinz Atacama.

Der von Moericke bereiste Theil der Provinz Atacama liegt etwa zwischen dem 27. und 28.° südl. Br. Obschon dieses Gebiet wenig fruchtbar ist und bereits zu der sich weiter nach Norden anschliessenden Atacamawüste gehört, hat doch der Reichthum an Erzlagerstätten edler Metalle eine blühende Minenindustrie schon lange in's Leben gerufen. Diese rege, bergbauliche Thätigkeit hat sehr früh zum Bau von Eisenbahnen geführt, die das Land gut aufschliessen.

Der Hafenort Caldera ist durch Eisenbahnen mit der Hauptstadt Copiapó und von da mit den Minendistricten Puquios, Chañarcillo und San Antonio verbunden.

Orographisch lässt sich dieses Gebiet in drei Zonen zerlegen, welche dem Verlauf der Küste folgen. Erstens die Küstenzone oder die Cordillere de la Costa, wie sie gewöhnlich bezeichnet wird, zweitens das Vorland der Cordillere und drittens das Hochplateau der Cordillere de los Andes. Diese orogra-

[1]) Die Karte wurde im Jahre 1893 dem miner.-petrogr. Institut der Universität Berlin geschenkt.

phische Dreitheilung ist bedingt durch die verschiedene geologische Structur dieser drei Zonen.

Die erste Zone, die Cordillere de la Costa, reicht von der Küste bis zu einer Linie, die etwa durch die Verbindung der Orte Puquios, Ladrillos, Chañarcillo gegeben ist. Diese Zone ist nach Domeyko eine weite hügelige Ebene.

Das Vorgebirgsland steigt allmählig zum Hochplateau an, es weist schon recht bedeutende Erhebungen auf. Die dritte Zone, die Cordillere de los Andes endlich, ist in der Provinz Atacama ein Hochplateau, dem die höchsten Gipfel in Form isolirter Vulkankegel aufgesetzt sind.

Derartige Vulkane sind La Coipa, Toro und der Cerro del Azufre oder der Vulkan von Copiapó, der nach Moericke mit einer Meereshöhe von 5800 m die höchste Erhebung dieses Theiles der Provinz Atacama darstellt.

Hydrographisch kann man auch auf diesem Gebiet Quer- und Längsthäler unterscheiden. Durch das Thal des Rio de Copiapó wird die Cordillere entwässert. Die Quellbäche Rio Manflas, Rio Pulido und Rio Jorquera vereinigen sich bei La Junta zum Copiapófluss. Dieser durchbricht in nordwestlicher Richtung das Cordillerenvorland, folgt dann in nördlicher Richtung dem Rande der Küstenzone bis auf die Höhe von Copiapó, um dann unterhalb dieser Stadt die hügelige Küstencordillere in einem Querthal zu durchbrechen.

Nur in den seltensten Fällen gelangt das Wasser im Bett des Copiapó bis zum Ocean.

Andere Querthäler sind die Quebrada de Cerillos und der obere Theil der Quebrada de Paipote, welche von der Lagune de Maricunga nach Puquios herabführt.

Nicht minder wichtig für die Gestaltung des Reliefs ist das Längsthal, die Quebrada de Paipote, die nach Moesta südlich von Copiapó in der weiten Zwischenebene, der Travesia, bis zum Huasco hin ihre Fortsetzung findet.

Die Quebrada de Paipote ist nach ihm l. c. p. 5 eine breite Ebene, die glatt und trocken, wie eine Tenne, sich mehrere Meilen hin erstreckt und dann ihren Hauptarm gegen die Cordillere richtet.

Auch die Travesia ist eine weite, wasserlose Zwischenebene, die vom Meere durch die wenig zusammenhängenden Höhenzüge der Küstencordillere getrennt wird und die im Osten bis an das zerrissene Vorgebirgsland reicht. Moesta setzt die Paipotedepression und die Travesia in Parallele zu dem grossen chilenischen Längsthal.

2. Provinz Coquimbo.

Aehnlich wie die Provinz Atacama verhält sich in orographischer und hydrographischer Beziehung die Provinz Coquimbo.

Es lassen sich dieselben drei Längszonen trennen.

In dem von Moericke bereisten Theil, der etwa zwischen 29° 30′ und 30° 40′ südl. Br. liegt, bildet die Küstenzone nur einen recht schmalen Streifen, der von der Küste bis zu der Linie Arqueros — Molle — Andacollo — Tamaya reicht.

Von dieser Linie steigt das Cordillerenvorland zur Hauptcordillere, der dritten Zone, an. Von dieser zweigt sich mit einem Verlauf von W.-O. die Cordillere de Doña Ana ab.

Der Portezuela de Doña Ana ist kein Grenzpass zwischen Chile und Argentinien, wie Brackebusch nachgewiesen hat. Auch Moericke hat diesen Pass überschritten.

Die Hauptquerthäler sind die des Rio de Elqui, der bei der Hauptstadt La Serena (Coquimbo) in das Meer fliesst, und im Süden des Rio Limari mit dem Nebenflusse Rio Hurtado.

Die Provinz Coquimbo gehört wegen der sehr entwickelten Bergindustrie zu den reichsten chilenischen Provinzen.

Von den Hauptminendistricten seien Arqueros, Rodaito, Brillador, Quintana[1]), Andacollo und Tamaya namhaft gemacht.

B. Geologische Beschreibung.

Die geologische Entwickelungsgeschichte der beiden nördlichen chilenischen Provinzen Atacama und Coquimbo ist in grossen Zügen folgende:

Auf einer älteren Unterlage von Granit, Diorit und metamorphen Schiefern gelangten mächtige jurassische und cretaceische Schichten zur Ablagerung. Dieselben sind an der Küste zum grössten Theil bis auf die Unterlage durch Erosion entfernt.

Die Jura-Kreideperiode war hier abweichend von europäischen Verhältnissen der Schauplatz einer regen, vulkanischen Thätigkeit, welche in grossem Maassstabe submarine, basische Eruptionen geliefert hat.

Eruptivdecken, Tuffe von Eruptivgesteinen und fossilführende Schichten sind auf das Innigste mit einander verknüpft und erlauben eine genaue Altersbestimmung der vulkanischen Ausbrüche.

Auf der Grenze zwischen Kreide und Tertiär drangen auf

---

[1]) Man findet diesen Ort „Quitana“ und „Quintana“ geschrieben. In dem Gesetz vom 24. Dec. 1888 wird der District „Quintana“ abgegrenzt, cfr. Echeveria y Reyes, p. 304. Es ist demnach die Schreibweise „Quintana“ die officielle und als richtig anzunehmen.

einer Längsspalte saure Gesteine herauf und durchbrachen den mesozoischen Schichtencomplex. Diese eigenartigen Gesteine nehmen eine vermittelnde Stellung zwischen jugendlichen und alten Gesteinen ein, es sind dies die für die Cordillere so charakteristischen Andengesteine.

Zur mittleren und jüngeren Tertiärzeit, nachdem die Hauptgebirgsbildung der Anden ihren Abschluss gefunden hatte, schütteten Vulkane das Hochplateau auf.

Es ergiebt sich demnach eine Gliederung in folgende drei geologische Zonen, die mit den orographischen zusammenfallen, wie es die grundlegenden Beobachtungen von Steinmann gezeigt haben:

1. die Küstenzone. Dieselbe besteht zum grössten Theil aus älteren Tiefengesteinen, metamorphischen Schiefern und discordant auflagernden jüngeren Tertiärschichten.

2. das Cordillerenvorland. Dasselbe baut sich aus mesozoischen Schichten, die mit Eruptivgesteinen wechsellagern und durchsetzt werden, auf. In diesem Complex treten die Andengesteine auf.

3. das Hochplateau der Anden. Dieses setzt sich aus jungen Laven, deren Tuffen und vulkanischem Gesteinsschutt zusammen.

I. Die Küstenzone.

Die Küstenzone ist nach Moericke die Unterlage der mesozoischen Schichten des Cordillerenvorlandes, die durch Erosion freigelegt ist. Sie zeigt noch Spuren der ehemaligen Gesteinsbedeckung, z. B. das Augitporphyrit-Vorkommen von Chanchoquin und Brillador; Gänge basischer Eruptivgesteine durchbrechen häufig die älteren Tiefengesteine und treten hervor. Noch vor Ablagerung der jüngsten Tertiärschichten muss die Erosion die granitische Unterlage freigelegt haben, denn diese jüngsten tertiären Ablagerungen der Patagonienstufe (Neogen, Miocän oder Pliocän nach Steinmann) liegen auf dem älteren Granit und erscheinen in diesem Bereich inselartig.

Was das geologische Alter dieser Küstenzone betrifft, so lässt sich nach den Untersuchungen von Steinmann und Moericke mit Sicherheit sagen, dass dieselbe älter als jurassisch ist. Welches Alter ihr aber zukommt, darüber gehen die Ansichten noch sehr auseinander. Während Stelzner, Steinmann und Pöhlmann geneigt sind, dieser Zone ein altkrystallinisches oder altpaläozoisches Alter zuzuschreiben, halten chilenische Geologen sie für Aequivalente der versteinerungsreichen Silur- und

Devonablagerungen Boliviens.[1]) Darwin sprach die Gneisse und Glimmerschiefer z. Th. für umgeänderte cretaceische Gebilde an.

Die Küstenzone besteht, abgesehen von den vereinzelten Vorkommen basischer Eruptivgesteine, die eigentlich geologisch zur nächsten Gruppe gehören, aus krystallinen Schiefern, Gneissen, Quarzporphyren und namentlich aus älteren Tiefengesteinen der granito-dioritischen Reihe. Die von Moericke mitgebrachten Proben aus der Provinz Atacama sind zumeist Quarzhornblendediorite, während er in der Provinz Coquimbo mehr Gabbrogesteine angetroffen hat. Mit diesen älteren Tiefengesteinen ist meist eine Goldführung verknüpft, die bergmännisch von Bedeutung wird, so bei Chanchoquin, Jesus Maria, Pan de Azucar und La Higuera. Ob man die ältere Granitformation der Küste mit den Graniten und Gneissen der pampinen Sierren auf der Ostseite der Cordillere gleichzusetzen hat, wie Stelzner es will, müssen künftige Untersuchungen entscheiden.

Auf einen Punkt möchte ich an dieser Stelle aufmerksam machen, der vielleicht für die Beurtheilung dieser Frage bedeutsam sein könnte.

Moericke traf in der Quebrada de Jorquera Granite anstehend an, die er für jüngere Andengesteine ansprach. Die Gründe für seine Auffassung sind mir nicht bekannt.

Nach seinem Vorgang sind die Granite von Steinmann auf seinem Profil im Berghaus'schen Atlas als Andengranite eingezeichnet worden. Aus der Jorqueraschlucht liegt mir eine Probe Hornblendegneiss vor. Gneiss ist abgesehen von der Küste in diesen Theilen der Cordillere in Atacama und Coquimbo nirgends bekannt.

Es weicht nun dieser Jorqueragranit in mancher Beziehung in seiner petrographischen Beschaffenheit von den Andengraniten ab. Bedenkt man ferner, dass die ältesten Sedimente des Cordillerenvorlandes, des unteren Lias nach Moericke, gleichfalls im Jorquerathal aufgeschlossen sind, so liegt die Vermuthung nahe, die Jorqueragranite mit denen der Küstenzone in Beziehung zu setzen. Aeltere Quarzporphyre stehen von La Guardia bis Jorquera in demselben Thal an, dieselben stimmen in ihrem Habitus recht gut mit den von Stelzner auf der Ostseite beschriebenen silurischen Quarzporphyren überein.

Vom Gebiet der Küste liegt mir ein ähnlicher Quarzporphyr von der Gletscherbucht in der Magallanesstrasse vor.

Stelzner giebt an, dass die centrale Axe der Anden aus Quarzporphyren und Graniten besteht, die sicher älter als Dogger

[1]) E. Suess, Das Antlitz der Erde, I, 1885, p. 673 u. 677.

sind. An ihre Flanken lagern sich mesozoische Sedimente an. Sollte es sich herausstellen, dass der fragliche Jorqueragranit älter als unterer Lias ist, so würde man vielleicht an eine Parallelstellung beider Vorkommen denken dürfen.

Von Tres Chañares bis Jorquera sind diese Granite aufgeschlossen.

2. Das Cordillerenvorland.

Der erste auf exacte Beobachtung und gründliche Studien beruhende Versuch, die complicirten Schichten des Cordillerenvorlandes zu gliedern und dem Alter nach festzulegen, rührt von Darwin her. Derselbe theilte das mächtige System echter Sedimente, Porphyre und klastischer Porphyrgesteine, seine Basalformation, in eine ältere Porphyrformation und in eine jüngere Gypsformation. Diese Zweitheilung des ganzen Schichtencomplexes zwang ihn, um die Lagerungsverhältnisse zu erklären, im Ganzen sieben nordost-südwestlich verlaufende Hebungsaxen anzunehmen.

Wenn nun auch diese sieben Hebungsaxen, wie die neueren Untersuchungen namentlich von Steinmann gezeigt haben, in Wirklichkeit nicht existiren und er mit seiner Zweitheilung nicht gleichalterige Horizonte gleichgesetzt hat, so hat er doch bereits mit grossem Scharfblick die Ursachen der innigen Verknüpfung von Sedimenten und Eruptivgesteinen richtig erkannt. Er war es, der zuerst die Ansicht aussprach, dass ein Theil der Porphyrbreccien und Tuffe submarinen Eruptionen seine Entstehung verdankt.

Eine andere Auffassung, die gleichfalls von Darwin herrührt und von chilenischen Geologen, wie Domeyko und Pissis aufgenommen wurde, will einen Theil der Porphyrgesteine durch tiefgehende Metamorphose aus echten Sedimenten entstanden erklären, eine Auffassung, die Stelzner[1]) endgültig zurückgewiesen hat.

Seit Darwin und Domeyko ist die Kenntniss der chilenischen Basalformation nur wenig gefördert worden, bis es im Jahre 1884 G. Steinmann[2]) glückte, dieselbe zu gliedern und dem Alter nach mit europäischen Ablagerungen zu parallelisiren.

Nach ihm sind es mesozoische Schichten des Rhät-Lias, des mittleren und oberen Jura, sowie der unteren Kreide, welche die Basalformation aufbauen.

Die Lagerungsverhältnisse sind im Allgemeinen die normalen. Die Thatsache jedoch, dass die ältesten Schichten des Rhät-Lias

[1]) Beitr. z. Geol. u. Pal. d. argent. Rep., I, 1885, p. 98, 99.
[2]) Reisenot. aus Chile. l. c. I, 1884, p. 198.

und braunen Jura in den Thälern im Osten aufgeschlossen sind, die jüngeren Schichten der unteren Kreide mehr im Westen angetroffen werden, deutet wohl auf grössere Niveauverschiebungen durch Dislocationen hin.

Das Eigenartige dieser mesozoischen Schichten des Westabhanges der Cordillere, die in faunistischer Beziehung kaum von dem europäischen Charakter abweichen, besteht darin, dass sie auf das Innigste mit porphyritischen Gesteinen, deren Conglomeraten und Tuffen verbunden sind.

Dieselben wechsellagern mit sandigen und kalkigen Gliedern und können sich gegenseitig vertreten.

Die Eruptivtuffe führen local ebenso gut Fossilien wie die echten Sedimente.

Eine derartige innige Verknüpfung basischer Eruptivgesteine mit Jura und Kreidesedimenten in gleich grossartigem Maassstabe ist bis jetzt ohne Beispiel.

Steinmann gliederte die Schichten des Cordillerenvorlandes folgendermaassen:

Die ältesten Sedimente sind von der Unterlage nur durch wenig mächtige Porphyre und Porphyrsedimente getrennt und gehören dem Rhät-Lias an. Es sind Kalke, Conglomerate, Sandsteine und Schieferthone mit Kohlenschmitzen, welche mit Eruptivgesteinen wechsellagern.

Der mittlere und obere Lias ist in Kalk- und Sandsteinfacies entwickelt; auch ihm sind Eruptivgesteine und Tuffe äquivalent.

Darüber liegen, mit den *Torulosus*-Schichten beginnend, die Sedimente des braunen Jura.

Die nun folgenden jüngeren Schichten des oberen Doggers des Malm und der untersten Kreide sind nicht durch Sedimente vertreten; an ihrer Stelle erscheinen mächtige Serien von Porphyren und Porphyrtrümmergesteinen. Sie bilden einen breiten Streifen, der im Osten durch die Linie Las Amolanas, Cuesta de Castaño und die Maricungagegend im Westen Chañarcillo-Puquios ungefähr abgegrenzt wird. An diese Zone lehnt sich ein schmaler Kreidestreifen im Westen an, Horizonte des mittleren Neocom und Urgon darstellend. Oberhalb Puquios keilt die Kreide in die Porphyre aus.

Der ganze Schichtencomplex schliesst mit Porphyren und Porphyrsedimenten ab, denen im Copiapóthal fossilleere Schichten entsprechen, welche wahrscheinlich viel jünger als Urgon, aber älter als die Senonschichten von Quirina sein dürften.

Das Cordillerenvorland der Provinz Coquimbo ist nach Steinmann analog aufgebaut. Eine ähnliche eingehende Gliederung, wie im Departement Copiapó liegt indess nicht vor.

Was die Einordnung der petrographisch näher bestimmten Eruptivgesteine in den von Steinmann festgelegten Rahmen mesozoischer Sedimente betrifft, so gehören zunächst schwarze und braune felsophyrische Quarzporphyre wohl älteren Perioden an.

Sie treten im Jorquerathal bei La Guardia auf. Im Süden fand sie Moericke im Bereich der Küstenzone in der Magallanesstrasse wieder. Im Jorquerathal stehen die ältesten Rhät-Liasschichten an. In höheren Horizonten sind ähnliche Quarzporphyre nicht bekannt.

Die Uebereinstimmung dieser Quarzporphyrvorkommen sind ein weiterer Beleg für die Wahrscheinlichkeit des praejurassischen Alters des Jorqueragranits, in dessen nächster Nähe sie anstehen.

Aus der Provinz Coquimbo liegt mir ein ähnlicher Porphyr als wallnussgrosser Einschluss in einer Diabasbreccie vor; er ist von dieser aus dem Untergrunde mit heraufgeholt worden.

Die mesozoischen Porphyre, welche deckenartig zwischen den Jurasedimenten auftreten, gehören nach dem mir vorliegenden Material in der Provinz Atacama hauptsächlich den Melaphyren und Augitporphyriten an.

Die Melaphyre und ihre Tuffe stellen sich in erster Linie dort ein, wo die Sedimente des oberen Doggers, des Malm und der untersten Kreide nicht ausgebildet sind.

Sie treten an folgenden Punkten auf: Los Bordos, San Antonio in der Quebrada de Cerillos zwischen Cerillos und Marayes, und endlich in der Quebreda de Checo.

In der Provinz Coquimbo sind es mehr Augitporphyrite, welche hier deckenförmig auftreten und die dem Alter nach mit den Melaphyren der Provinz Atacama in Parallele zu setzen sind.

Augitporphyrite und Tuffe liegen von den Punkten Arqueros, Rodaito, Quintana, La Marqueza, Andacollo vor. In die Küstenzone vorgeschoben ist das Augitporphyritvorkommen von Brillador. Diese letzteren Gesteine sind indess nicht nur auf die Provinz Coquimbo beschränkt. In der Provinz Atacama begleiten sie die Melaphyre. Hier sind sie bei Pastos Largos, Lomas Bayas und Loros von Moericke angetroffen worden.

Ausser diesen aufgeführten Melaphyren und Augitporphyriten sind es sog. Labradorporphyrite, die sich deckenförmig zwischen die Sedimente einschalten.

Labradorporphyrite kommen in beiden Provinzen in einem schmalen Streifen vor. Sie liegen vom Ojo de Maricunga Carizalillo, im Süden von Algadones und Tamaya vor.

An dem Aufbau der mesozoischen Schichten betheiligen sich ausserdem noch Diabasgesteine, welche theils deckenförmig, theils gangförmig auftreten.

Diese spilitartigen Diabase treten mit ihren Tuffen und Breccien, wenn sie deckenförmig entwickelt sind, in enger Verbindung mit den Melaphyren und Augitporphyriten auf, so bei Lomas Bayas, Baños del Toro zwischen Churumata und Andacollo.

Ein anderer Theil dieser Diabasgesteine findet sich als gangförmiges Vorkommen.

Derartige intrusive Lagergänge setzen in den Kreidesandsteinen oberhalb Puquios oder im Granit der Küstenzone in der Nähe der Stadt Copiapó auf. Gangförmig ist ferner das Auftreten des Diabases bei Las Amolanas, wie es das Profil, welches Nordenskjöld [1]) giebt, lehrt.

In Gestalt eines mächtigen Ganges durchsetzt ferner ein Eruptivgestein von der Zusammensetzung eines Limburgit, den ich später als Paläolimburgit beschreiben werde, den Liaskalkstein bei Las Amolanas.

Das Auftreten aller dieser mesozoischen basischen Eruptivgesteine kennzeichnet Moericke [2]) mit den Worten zusammenfassend: „Auf Grund dieser Thatsachen lässt sich mit annähernder Sicherheit der Schluss ziehen, dass die Eruptionen dieser basischen Gesteine unter Meeresbedeckung während des Absatzes der jurassischen und untercretaceischen Schichten erfolgten, dass sie sich zum grossen Theil als Decken und Tufflager zwischen mesozoischen Sedimenten ausbreiteten, zum Theil aber auch als Gänge zwischen die Schichten eindrangen.“

Bei seinen Untersuchungen hat Moericke den Schwerpunkt auf die genaue Feststellung der Altersfolge der jüngeren eruptiven Producte gelegt.

Der mesozoische Schichtencomplex wird in einer ausgedehnten Aufbruchslinie von kleineren und grösseren Stöcken von wesentlich granito-dioritischer Zusammensetzung durchsetzt. Diese Linie läuft parallel der Längserstreckung des Gebirges und lässt sich vom Ojo de Maricunga, Juntas im Paipotethal über die Höhen von Cabeza de Vaca und Carizallilo, Remolinos nach Tres Puentes verfolgen.

In der Provinz Coquimbo verläuft diese Linie von der Cordillere de Doña Ana über Baños del Toro, Guanta und Tito, Uchumi, Andacollo und Tamaya.

Diese Gesteine erweisen sich jünger als die Melaphyr- und Diabasdecken der Jura-Kreidezone. Es ist beinahe ein charakteristisches Merkmal derselben, dass sie Brocken dieser durchbrochenen Gesteine als Einschlüsse führen. Nicht selten

---

[1]) Ueber einige Erzlagerstätten der Atacamawüste, p. 343.
[2]) Geolog.-petrograph. Studien in d. chilenischen Anden, p. 1165.

entsenden sie Apophysen in die benachbarten Decken und Sedimente. Aus dieser Thatsache geht mit Nothwendigkeit hervor, dass diese Gesteine jünger als untere Kreide sein müssen. Derartige stockförmige Gesteine, deren Alter auf der Grenze zwischen Mesozoicum und Tertiär steht, sind in der Cordillere ausserordentlich häufig. Schon Darwin hat das jugendliche Alter erkannt. Stelzner hat diese Gesteine auf der argentinischen Seite in die Gruppe „Andengesteine" zusammengefasst. Die jüngeren Tiefengesteine der chilenischen Cordillere entsprechen in jeder Beziehung diesen Stelzner'schen Andengesteinen. Man kann zwei Varietäten von Andengesteinen unterscheiden, eine dunkle und eine lichte. Die dunkle ist in ihren extremen Gliedern ein Norit. Ich bezeichne ihn mit dem Namen „Andennorit". Dieselben liegen vom Ojo de Maricunga, Remolinos und Cabeza de Vaca vor.

Die lichteren Varietäten sind Andengranite und namentlich Andendiorite. Ueber das relative Alter dieser Tiefengesteine lässt sich nichts Bestimmtes aussagen. Wenn Moericke in seinen petrographischen Studien p. 1165 die dunklere Varietät für älter hält, so bezieht sich dies wohl auf eine Beobachtung von Tres Puentes, wo hellere Andengesteinsgänge in den dunkleren aufsetzen. Das dunklere Gestein ist aber kein Andengestein, sondern ein Contactgestein, von dem später die Rede sein wird.

Ob ausser dieser grossen Andengesteins-Aufbruchslinie noch weitere parallele Andengesteinslinien auftreten, muss die Zukunft lehren. Moericke ist geneigt, eine weitere Linie Tres Chañares —Jorqueraschlucht anzunehmen. Ich habe meine Bedenken gegen diese Auffassung bereits weiter oben mitgetheilt.

In Gefolgschaft der Andengesteine treten in der Provinz Coquimbo lamprophyrische Ganggesteine auf, wie sie nach der Rosenbusch'schen Kerntheorie in Gefolgschaft seiner δ-Magmen auftreten sollen.

Sie gehören zur Familie der Kersantite und zerfallen in Augit- und Hornblendekersantite. Manche Typen zeigen durch reichliche Orthoklasführung eine grosse Annäherung an die Minetten.

Moericke hatte diese postandendioritischen Plagioklaspyroxen-Gesteine als Pyroxenandesite gedeutet und ihnen ein alt- oder mitteltertiäres Alter zugeschrieben. Eine Aehnlichkeit in ihrem Habitus mit älteren Diabasgesteinen war ihm nicht entgangen.

Es ist das Auftreten dieser lamprophyrischen Ganggesteine in den jüngeren Tiefengesteinen für ihre richtige Auffassung von Bedeutung, und beweist jedenfalls, dass die Andengranite und -diorite ganz gewöhnliche Granite und Diorite sind, die nur durch

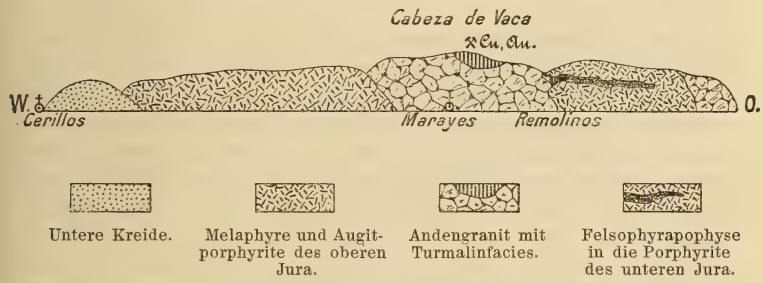
ihr jugendliches, geologisches Alter ein besonderes Interesse verdienen. Dass selbst tertiäre Tiefengesteine eine Gefolgschaft von Spaltgesteinen auch aufweisen, zeigt das folgende Beispiel aus Nordamerika.

Man findet nach der Beschreibung von Weed und Pirsson[1]) im Castle Mountain-District, Montana, tertiäre Granite und Diorite, begleitet von Apliten, Minetten, Augitvogesiten und Monchiquitgängen.

Derselben Epoche wie die Andengesteine gehören nach Moericke Felsarten vom Habitus der Quarzporphyre an.

Sie treten gern seitlich von Andengranitmassiven auf, durchbrechen in Form schmaler Apophysen die mesozoischen Eruptivgesteine, wie das Profil[2]) durch die Quebrada de Cerillos lehrt,

Profil durch die Quebrada de Cerillos.



oder sie sind als Grenzfacies der Andengranite aufzufassen. Diese Quarzporphyre sind räumlich an die Aufbruchslinie der Andengesteine gebunden. Sie finden sich bei Bolo in der Quebrada de Paipote, Carizalillo, Zapallar, Lomas Bayas und Loros, ferner in der Provinz Coquimbo bei Guanta und Tamaya. Petrographisch wie geologisch stehen sie auf der Grenze zwischen älteren und tertiären Gesteinen.

Auch zu diesen Quarzporpyren hat der Castle Mountain-District eine vollkommene Parallele in Mikrogranitporphyren, Felsophyren, die als Lagergänge auftreten und deren Zusammenhang mit dem Granitmassiv öfters zu beobachten ist.

Ausser diesen Gesteinen durchbrechen die mesozoischen

[1]) Geology of the Castle Mountain Mining District, Montana. Bull. U. S. Geol. Survey, 1896, p. 139.

[2]) Diese Profilskizze fand sich in Freiburg unter dem Nachlass Moericke's vor. Ich publicire sie mit gütiger Erlaubniss des Herrn Prof. Steinmann.

Eruptivdecken lichte, grünlichgraue, holokrystalline, porphyrische Plagioklas-Hornblendegesteine. Sie treten in schmalen, aber auch in recht mächtigen Gängen auf. Im äusseren Habitus vereinigen sie Merkmale jugendlicher Gesteine mit solchen der vortertiären Reihe.

Für die richtige Auffassung dieser Gesteine ist eine Beobachtung Moericke's[1]) aus der Provinz Santiago entscheidend. Am Cerro de Conchali beobachtete er, wie dieses lichte porphyrische Gestein allmählich in den regelrechten Andendiorit übergeht.

In den beiden nördlichen Provinzen ist die räumliche Vertheilung eng an die Aufbruchslinie der Andengesteine geknüpft. Die fraglichen Gesteine treten im Norden als Gänge im mesozoischen Sandstein am Portezuelo de la Coipa und unterhalb der Junta de Maricunga auf. Weitere Vorkommen sind Puquios, Bolo, Tres Puentes, in der Provinz Coquimbo, die Cordillere de Doña Ana, Tito und Tamaya.

Die stoffliche Zusammensetzung ist ident mit den Andendioriten; beide Gesteinsvarietäten unterscheiden sich lediglich durch die porphyrische Structur von einander. Da nun an anderen Stellen, z. B. in Nordamerika von Hague und Iddings auch für jugendliche Tiefengesteine[2]) bis in die kleinsten Phasen nachgewiesen wurde, dass die Structurverschiedenheiten lediglich eine Function physikalischer Erstarrungs-Bedingungen sind, worauf Lossen[3]) an dem klassischen Beispiel des Bodegang zuerst aufmerksam gemacht hat, so darf man Andendiorite und ihre porphyrischen Glieder, obschon ein directer Zusammenhang durch Beobachtung in diesen beiden Provinzen nicht erwiesen werden konnte, als eng zusammengehörig betrachten. Verificirt wird diese Auffassung dadurch, dass diese porphyrischen Glieder ebenso gut wie die Andendiorite selbst von Spaltganggesteinen durchsetzt werden. Es stehen also diese Dioritporphyrite zu den Andendioriten in demselben Verhältniss, wie die jungen Quarzporphyre zu den Andengraniten.

Andengranite und Diorite, Quarzporphyre und Dioritporphyrite bilden zusammen eine geologische Einheit. Um die enge Zusammengehörigkeit und die durch das jugendliche Alter bedingten Eigenthümlichkeiten zum Ausdruck zu bringen, dehne ich die Stelzner'sche Andengesteinsgruppe auch auf diese porphyrischen Glieder aus und spreche ebenso gut von Andenquarz-

[1]) Das Eruptivgebiet des Cerro S. Christobal bei Santiago (Chile), p. 145.

[2]) On the Development of Crystallisation in the igneous Rocks of Washoe. Bull. U. St. Geol. Survey, 1885, No. 17.

[3]) Bodegang im Harz. Diese Zeitschr., XXVI, p. 856.

porphyren, Andendioritporphyriten, wie von Andengraniten und Andendioriten.

Das Cordillerenvorland wird ferner von Plagioklas-Pyroxengesteinen durchbrochen.

Diese Thatsache veranlasste Moericke zu der Annahme, dass bereits in der älteren Tertiärzeit Ausbrüche von Pyroxenandesit-Vulkanen stattgefunden haben. Diese Frage bedarf einer weiteren Discussion.

Die petrographische Untersuchung dieser fraglichen Gesteine liefert keine Anhaltspunkte, ob dieselben als Pyroxenandesite oder Augitporphyrite aufzufassen seien.

Es kann daher hier die Entscheidung nur durch die geologischen Lagerungsverhältnisse getroffen werden. Rechnet man von vornherein diejenigen der Moericke'schen Pyroxenandesite ab, welche gangförmig die Andengesteine durchsetzen und die sich als lamprophyrische Ganggesteine erwiesen haben, so bleiben Plagioklas-Pyroxengesteine übrig, welche gangförmig die dortigen Augitporphyrite durchbrechen, sich petrographisch aber von den deckenförmigen Augitporphyriten kaum unterscheiden.

Derartige Pyroxengesteine durchbrechen zwischen Loros und Cerro Blanco die Porphyritbreccien. Bei Lomas Bayas durchsetzen sie die Andenfelsophyre, Das dortige Vorkommen ist stark zersetzt.

In der Provinz Coquimbo durchsetzen sie die Augitporphyritdecken auf dem Wege von Condoriaco nach Quintana. Ferner treten sie noch bei Don Pablo und bei Andacollo auf.

Aus diesen Thatsachen lässt sich nur sagen, dass diese Gesteine jedenfalls jünger sind als die Deckengesteine; ihr tertiäres Alter ist hiermit noch nicht erwiesen. Bedeckt werden sie durch lichte, rauhe Gesteine, die Moericke für Trachyte angesprochen hatte, die sich aber als Tuffe erweisen, so z. B. bei Condoriaco. Am Cerro San Christobal treten nach Moericke[1]) Pyroxenandesite und Tuffe auf, und zwar bildet nach seiner Auffassung der Pyroxenandesit einen homogenen Vulkan mit einem tuffigen Aufschüttungsmantel, der z. Th. durch Erosion zerstört wurde.

Sowohl von dem Pyroxenandesit, als von dem Tuff liegt mir eine Probe vor. Der Pyroxenandesit entspricht den gangförmigen Augitporphyriten der nördlichen Provinzen. Der Tuff zeigte eine trachytische Natur mit reichlich Sanidinbruchstücken, während man nach der Moericke'schen Auffassung Tuff pyroxenandesitischer Zusammensetzung in dem Aufschüttungskegel erwarten sollte. In dem Tuff fanden sich Bruchstücke von pyroxenandesitischer Zu-

[1]) l. c. p. 145.

sammensetzung vor. Er ist wohl jünger als der Pyroxenandesit, ihn würde ich mit den Condoriacotuffen vergleichen.

Da die Lagerungsverhältnisse das tertiäre Alter nicht unbedingt sicherstellen, ferner die Möglichkeit vorliegen kann, dass einzelne dieser Gänge auch die Zufuhrkanäle der Decken höherer Horizonte sind, so lässt sich für das Cordillerenvorland eine Trennung der Augitporphyrite und Pyroxenandesite nicht durchführen.

Eine gesonderte Behandlung dieser Gesteinsklasse nach rein petrographischen Momenten bei Ermangelung der geologischen Grundlage, würde schon deshalb auf Schwierigkeiten stossen, weil manche dieser Typen eine vermittelnde Stellung zwischen beiden Gesteinsgruppen einnehmen.

Das Steinmann'sche Profil durch die Provinz Atacama im Berghaus'schen Atlas führt Lagergänge von Trachyt an, die die mesozoischen Schichten des Cordillerenvorlandes durchsetzen. Ein Theil dieser Trachyte mag wohl zum Andenquarzporphyr gehören. Letztere sind wenigstens in der Brackebusch'schen Karte stets als Trachyte geführt, und werden von chilenischen Bergleuten auch meist so bezeichnet.

Das Material, welches Moericke als Trachyt geschlagen hat, z. B. vom Cerro Blanco, San Antonio, Los Bordos, Las Amolanas, Condoriaco ist nach der mikroskopischen Untersuchung ein Tuff oder ein breccienartiges Gestein von quarzporphyrischer oder liparitischer Zusammensetzung.

Bezüglich des Vorkommens von Los Bordos und Las Amolanas gelangte Nordenskjöld auf Grund seines Materials zu derselben Auffassung wie ich.

Normale Trachyte liegen mir aus beiden Provinzen nicht vor.

Was die geologischen Lagerungsverhältnisse dieser tuffartigen Gesteine betrifft, so bedürfen sie noch einer näheren Aufklärung. Verständlich ist der geologische Verband bei Condoriaco. Hier bilden die Tuffe die jüngste Decke. Bei Los Bordos erscheint nach dem Nordenskjöld'schen Profil das tuffartige Gestein zwischen Augitporphyriten eingeschaltet und zwar als Decke.

Hier und ebenso bei Las Amolanas ist das geologische Alter aus dem Profil nicht ersichtlich.

Von den übrigen Vorkommen sagt Moericke, dass diese tuff- und breccienartigen Gesteine, Trachyte und Trachytbreccien nach seiner Auffassung die mesozoischen Schichten durchsetzen. Auch diese dürftigen Angaben erlauben keine Rückschlüsse auf das Alter zu machen.

So muss denn auf eine weitere Deutung dieser Gesteinsgruppe vorläufig verzichtet werden. Aus den Lagerungsverhält-

nissen bei Condoriaco geht hervor, dass diese vulkanischen Gebilde wohl die jüngsten des Cordillerenvorlandes sein dürften.

3. Das Hochplateau der Anden.

Die dritte Zone, das Hochplateau der Anden, gehört jüngeren eruptiven Gesteinsformationen an. Die ältesten hier auftretenden Laven sind von saurem Charakter. Liparite und Dacite stammen z. B. von den Vulkanen La Coipa, Toro und Don Pablo und dem Portezuela de Doña Ana. Dacit hat der Coipa und der Vulcan von Copiapó geliefert. Die jüngsten Laven der Provinz Atacama sind Hornblendeandesite, die durch Aufnahme von Augit basischer werden.

Dieselben Laven finden sich am Portezuelo de Maricunga, am Toro, am Copiapo, in der Provinz Coquimbo, am Portezuelo de Doña Ana.

In den südlicheren Provinzen Chiles sind die Eruptionen noch basischer. Die recenten Laven gehen durch olivinreiche Hypersthenandesite in regelrechte Basalte über. Im Norden fand sie Moericke in der Provinz Coquimbo bei Tito.

Zusammenfassung der Resultate.

Die nördlichen chilenischen Provinzen Atacama und Coquimbo zerfallen in drei geologisch getrennte Längszonen: Das Küstengebiet, das Cordillerenvorland und das Hochplateau der Anden.

1. Das Küstengebiet besteht aus krystallinen Schiefern, Graniten, Dioriten, Gabbros und Quarzporphyren, die die Unterlage für die mesozoischen Schichten des Cordillerenvorlandes bilden. Im Innern der Cordillere kommt diese Unterlage wahrscheinlich noch einmal im Jorquerathal zum Vorschein.

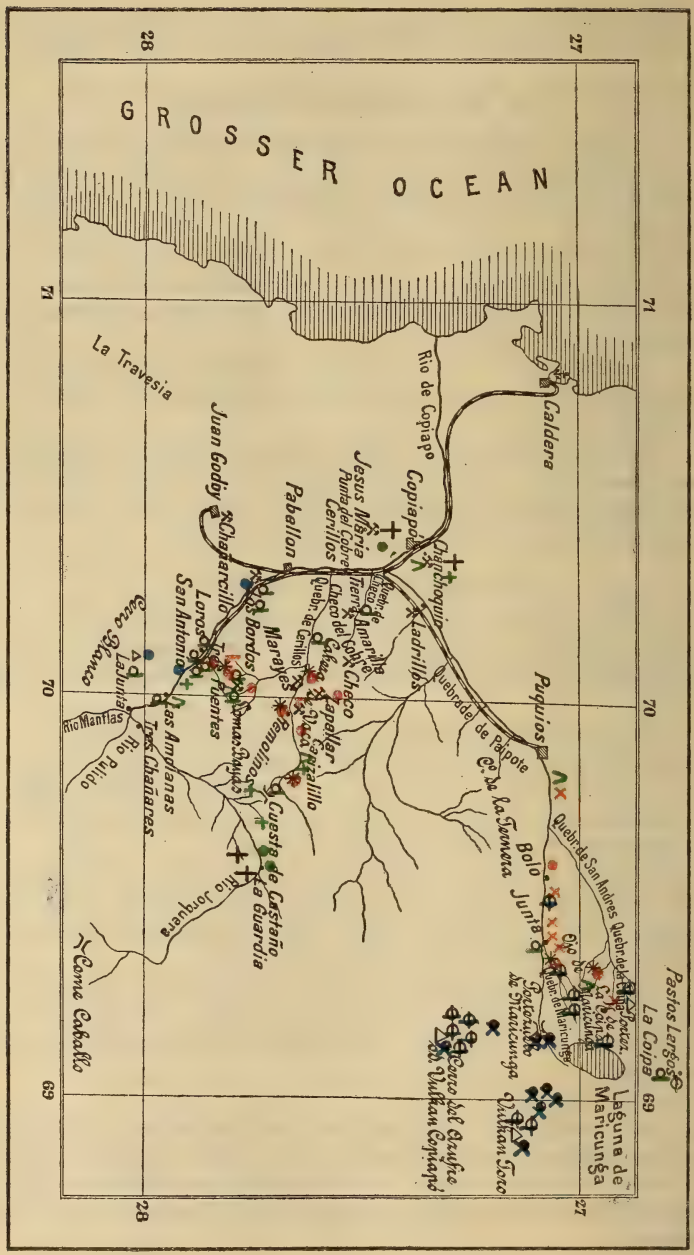
2. Das Cordillerenvorland baut sich aus Jura-Kreideschichten auf, welche mit Decken von Melaphyr, Augitporphyrit, Labradorporphyrit und spilitartigem Diabas wechsellagern oder gangförmig von diesen Eruptivgesteinen durchsetzt werden.

Auf der Grenze zwischen Kreide und Tertiär drangen auf einer der Längsrichtung des Gebirges parallel verlaufenden Aufbruchsspalte saure Gesteine innerhalb des Cordillerenvorlandes in die Höhe.

Dieselben sind:

a. stockförmige Tiefengesteine von granitischer, dioritischer und noritischer Zusammensetzung; in der Provinz Coquimbo treten in ihrer Gefolgschaft Augit und Hornblendekersantite auf. Diese Gesteine entsprechen den Andengesteinen Stelzner's auf das Genaueste.

Taf. I.



Zeichenerklärung siehe Taf. II.

b. gangförmige Granitporphyre und Felsophyre im Zusammenhange mit den Andengraniten, und holokrystallin-porphyrische Dioritporphyrite zusammen mit den Andendioriten. Diese porphyrischen Glieder sind Lipariten und Andesiten schon recht ähnlich. Ich dehne auch auf diese Gruppe den STELZNER'schen Andengesteinsbegriff aus.

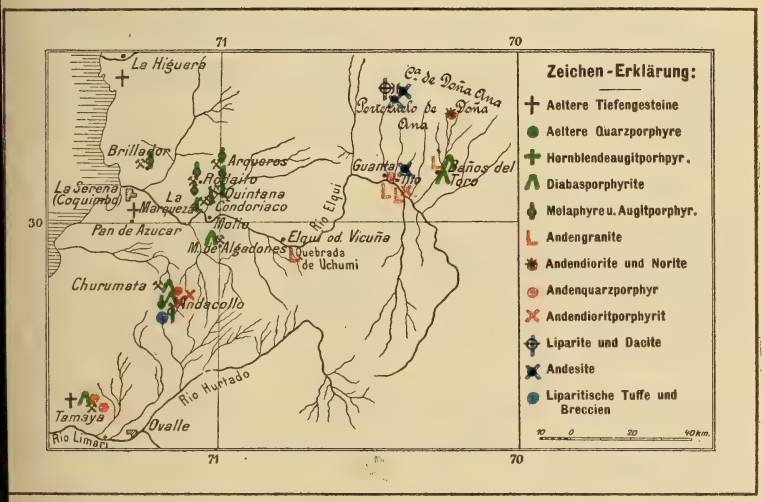
Die basischen Eruptionen haben bis in die ältere Tertiärzeit hineingedauert. Eine Trennung der Pyroxenandesite von den mesozoischen Augitporphyriten lässt sich auf diesem Gebiet nicht durchführen.

Die jüngsten Producte sind tuff- und breccienartige Gesteine von quarzporphyrischer oder liparitischer Zusammensetzung.

3. Das Hochplateau der Anden besteht aus dem eruptiven Material seiner aufgesetzten Vulkane.

Liparitische und dacitische Laven sind älter als Hornblende- und Pyroxenandesite. Die recenten Laven der noch thätigen Vulkane des Südens sind olivinführende Hypersthenandesite und Basalte.

Taf. II.



Petrographischer Theil.

Die im ersten Theil nach geographisch-geologischen Gesichtspunkten durchgeführte Dreigliederung der Provinzen Atacama und Coquimbo in die Küstenzone, das Cordillerenvorland und das Hochplateau der Anden giebt auch den Rahmen für eine naturgemässe Gruppirung und Beschreibung der Gesteine ab.

Es zerfällt demnach der petrographische Theil in folgende Abschnitte:

I. Die älteren Tiefengesteine. Die Gesteine der Küstenzone.
II. Die Eruptivgesteine des Cordilleren-Vorlandes.
III. Die Andengesteinsgruppe. Jüngere Tiefengesteine und ihre porphyrischen Glieder.
IV. Die jüngeren Eruptivgesteine des Hochplateaus der Anden.

I. Die älteren Tiefengesteine, Gesteine der Küstenzone.

Die Gesteine des schmalen Küstenstreifens sind älter als die mesozoischen Sedimente des Cordillerenvorlandes, also älter als Lias. Eine genauere Feststellung des Alters lässt sich bis jetzt noch nicht geben.

Die mir vorliegenden Proben sind zumeist Tiefengesteine der granito-dioritischen Reihe. Im Süden kommt ein Granitit bei Concepcion vor. Quarzhornblendediorite treten bei Chanchoquin, Jesus Maria, Pan de Azucar und in der Magallanesstrasse auf.

In der Provinz Atacama erscheinen die goldführenden Gänge, welche in den Minendistricten dieser Gegend abgebaut werden, in diesen Quarzhornblendedioriten. Gabbrogesteine liegen von La Higuera und von der Basis des Berges Tamaya vor. Der Erhaltungszustand dieser älteren Tiefengesteine ist theilweise ein recht vorzüglicher.

Was das geologische Alter der Jorqueragranite betrifft, so habe ich meine Bedenken gegen die Zurechnung zu den Andengraniten weiter oben ausgesprochen. Es seien an dieser Stelle nur die rein petrographischen Momente hervorgehoben, die mich mit veranlasst haben, die Jorqueragranite im Anschluss an die älteren Tiefengesteine zu behandeln. Die fraglichen Granite führen Mikroklin, wie die älteren Küstengranite. In unzweifelhaften Andengesteinen habe ich den Mikroklin nie angetroffen. Druckphänomene, als undulöse Auslöschung der Quarze sind häufig; dieselben kommen allerdings auch, wenngleich nur vereinzelt, in Andengraniten vor.

In ihrem Habitus sind diese Granite von frischen Granitproben aus Deutschland nicht zu unterscheiden.

Mineralbeschreibung der älteren Tiefengesteine.

a. Orthoklas.

Der Orthoklas erscheint in einfachen Krystallen und Karlsbader Zwillingen. Er besitzt durch Umwandlung ein trübes, erdiges Aussehen. Diese Trübung ist wohl auf die Ausscheidung

von Kaolinsubstanz zurückzuführen. Eine Umwandlung in muscovitartigen Glimmer ist gleichfalls zu beobachten.

b. Mikroklin.

Mikroklin mit der charakteristischen Gitterstructur, auch reich von höher polarisirenden Albitschnüren durchzogen, ist keine seltene Erscheinung.

c. Plagioklas.

Der Plagioklas tritt mit Albitlamellen auf. Er wurde mit den üblichen Feldspath-Bestimmungsmethoden nach Des Cloizeaux [1]), Michel Lévy [2]), Schuster [3]), Fouqué [4]) und Becke [5]) bestimmt und zwar wurden die Resultate, wo es anging, durch Combination sämmtlicher angeführter Methoden gewonnen.

In den Graniten stehen die Plagioklase dem Albit und dem Oligoklas nahe. Es zeigten in Kreuzstellung sich beim Albit die Reliefunterschiede $o > \alpha'$, $e > \gamma'$, beim Oligoklas $o = \alpha'$, $e > \gamma'$.

Man kann sich bei der Anwendung der Becke'schen Methode auch vortheilhaft basaler Quarzdurchschnitte bedienen, wenn sie gerade vorhanden sind. Man vergleicht auf diese Weise die Reliefunterschiede des Quarzes, der nur den ordentlichen Strahl bei voller Umdrehung hindurch passiren lässt, mit dem Relief des Feldspathes beim Durchgang einmal des Strahles mit dem Brechungsexponenten α', das andere Mal des Strahles mit dem Exponenten γ'. Es zeigt der Oligoklas

$$o = \alpha', \; o > \gamma'.$$

Auslöschungen wurden beobachtet auf $M = \infty P \overline{\infty}$ (010): $+ 5^0$, $+ 8^0$, auf Schnitten $\perp c$ von $2 - 5^0$. Die Schiefe giebt, wie üblich, den Winkel der optischen Axenebene an, gemessen zur Spur der basalen Spaltbarkeit. Die Plagioklase des Gabbros entsprechen den Mischungsreihen des Andesins und Labradors mit Schiefen von $2 - 9^0$ und $11 - 21^0$ in Schnitten $\perp c$. Die-

---

[1]) Examen mikroscopique de l'orthose et divers feldspaths tricliniques. C. R. 1876, LXXXII, p. 1017—1022.

[2]) De l'emploi du microscope polarisant à lumière parallèle pour l'étude des roches éruptives. Ann. des Mines, (7), XII, 1877, p. 451 ff.

[3]) Ueber die optische Orientirung der Plagioklase. T. M. P. M. III, 1880, p. 117—284.

[4]) Bull. soc. min. Paris 1894, (17), p. 428. Bei Benutzung der Fouqué'schen Methode wurde der Charakter der Mittellinie stets im parallelen polarisirten Licht mit dem Gypsblättchen controllirt.

[5]) T. M. P. M., Neue Folge, 13, p. 388, und Sitz.-Ber. k. k. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Cl., II, Abth. I, Jahrg. 1893, p. 1—19. Bei Anwendung der Becke'schen Methode bezeichne ich mit Des Cloizeaux $\alpha > \beta > \gamma$, $a > b > c$.

selben sind ungemein reich an Einschlüssen; es wären Magnetit, Apatit, Titanit zu erwähnen.

Pegmatitische Verwachsungen zwischen Plagioklas und Quarz lassen sich beobachten. Der Quarz bildet in ihm rundliche, schlauchförmige Zellen, die wie Pseudopodien auseinandergehen.

Auf Rechnung des Gebirgsdruckes sind die undulöse Auslöschung, bruchlose Verbiegung der Albitlamellen und z. Th. die Albitneubildung, ja vielleicht auch das Vorkommen des Mikroklins zu setzen.

d. Quarz.

Der Quarz zeigt die Eigenthümlichkeiten des Granitquarzes. Undulöse Auslöschung ist nicht selten.

e. Glimmer.

Der Glimmer ist ein Biotit mit starker Absorption. Die beginnende Umwandlung färbt ihn olivengrün. In dem Gabbro ist der Biotit mit Magnetit schriftgranitisch verwachsen. Einschlüsse von Apatit sind häufig.

f. Hornblende.

Die granitische und dioritische Hornblende zeigt nur selten krystallographische Begrenzung. Sie wird mit grünen Tönen durchsichtig und weist einen kräftigen Pleochroismus und Absorption auf. Vereinzelt ist die Hornblende schilfig wie in dem Quarzhornblendediorit von Chanchoquin. Einschlüsse von Magnetit, Apatit, Zirkon sind zu beobachten.

g. Pyroxen.

Der Pyroxen der Gabbros ist in erster Linie ein Diallag. Eine Faserung nach der Verticalaxe fehlt ihm zwar, dagegen ist eine Absonderung nach dem vorderen und seitlichen Pinakoid deutlich zu erkennen. Er wird mit lichtgrünlichen Farben durchsichtig. Charakteristisch ist die Mikrostructur. Zwei sich schneidende Systeme von Erzmikrolithen in streng paralleler Anordnung erfüllen fast jeden Durchschnitt. Bei der Umwandlung bildet sich Serpentinsubstanz. Neben diesem Diallag tritt ein anderer monokliner Augit, namentlich in den Hornblendedioriten auf. Man beobachtet ihn gern innigst verwachsen mit grüner Hornblende, derart, dass beide Individuen die krystallographische c-Axe und die Symmetrieebene gemeinsam haben, was sich an Schnitten senkrecht c deutlich zeigen lässt. Die Hornblende pflegt den Augit zu umgeben. Ein steter Begleiter dieses Augits ist in den Gabbros ein rhombischer Pyroxen von Bronzitcharakter. Wegen der

genauen Beschreibung des Bronzits und seiner Umwandlungsproducte verweise ich auf das Kapitel Andengesteine.

h. Uebergemengtheile.

Magnetit, Apatit in gedrungenen Säulen mit Quergliederung, Titanit und Zirkon sind die häufigsten accessorischen Bestandtheile.

Einzelbeschreibung der Gesteine.

1. Granitite.

Der Küstengranit von Concepcion zeigt bläulich weissen Feldspath, citringelben Quarz, schwarzen Biotit, der sich gern nesterweise anreichert bei granitischem, mittelgrobem Korn.

U. d. M. besteht der Feldspath aus Orthoklas, Mikroklin und mikroperthitischen Verwachsungen dieser Feldspathe mit Albit.

Die Granitite aus der Jorqueraschlucht, deren Alter als fraglich betrachtet werden muss, sind mittel- bis feinkörnige Gesteine mit überwiegend fleischrothem Orthoklas, grünlich weissem Plagioklas, Biotit und Quarz. Es tritt auch als weitere Componente Hornblende hinzu. Dann hat der Plagioklasgehalt zugenommen, und das Gestein hat eine graue Farbe, nähert sich also den Dioriten.

Wie im Küstengranit kommt neben Orthoklas in den Granititen der Jorqueraschlucht Mikroklin vor. In den unzweifelhaften Andengraniten habe ich Mikroklin nirgends beobachten können. Das Mengenverhältniss zwischen Orthoklas nnd Plagioklas ist nach ungefährer Schätzung in dem röthlichen Gestein fast 1 : 0, in dem grauen etwa 1 : 1. Druckphänomene als undulöse Auslöchung, namentlich der Quarze, sind häufige Erscheinungen. Bemerkenswerth ist in diesem Granit der grosse Titanitreichthum.

2. Diorite.

Den Hornblendegranititen sehr nahe steht der Hornblendeführende Glimmerdiorit von Pan de Azucar aus der Provinz Coquimbo. Dieser Diorit ist ein ziemlich feinkörniges, lichtgraues Gestein. Die Menge des Plagioklas überwiegt reichlich den Orthoklas. Die Hornblende wird mit grüner Farbe durchsichtig. Quarzhornblendediorite sind die lichten, ziemlich feinkörnigen und grobkörnigen Diorite von Chanchoquin und Jesus Maria.

In dem Diorit von der Magallanesstrasse ist Hornblende und Biotit etwa zu gleichen Theilen vertreten; in geringen Mengen fehlt der Glimmer in keinem der Diorite. Die grüne Hornblende ist nicht selten faserig, hierdurch erhält das Gestein eine abweichende Beschaffenheit, die sich bereits makroskopisch in den Dioriten von Chanchoquin und Jesus Maria durch das weniger

frische Aeussere zu erkennen giebt. Accessorisch trifft man Augit nicht selten an. Titanit sei gleichfalls erwähnt.

3. Gabbro.

Ein grauer, grobkörniger Gabbro bildet die Basis des Berges Tamaya. Etwas dunkler gefärbt ist das Gestein von La Higuera. Makroskopisch erkennt man in diesen Proben grauen Feldspath von tafligem Habitus, braunen Diallag und Biotit.

U. d. M. zeigen diese Gesteine die Structurverhältnisse, wie sie den regelrechten Gabbros eigenthümlich sind. Breitleistenförmige und taflige Plagioklase, welche reich an Einschlüssen von Magnetit, Biotit, Diallag sind und zwickelartig zusammentreten, Diallage mit den Absonderungen nach dem vorderen und seitlichen Pinakoid, aber ohne Faserung nach der c-Axe, ferner Biotit und Quarz sind die zusammensetzenden Componenten. Die Structur ist echt gabbroid.

Ein feinkörniger Gabbro ist das lichte grüngraue Gestein von La Higuera mit rostbrauner Verwitterungskruste. Die Feldspathe sind isometrisch ausgebildet, begrenzen sich gegenseitig und sind verzwillingt, z. Th. nicht. Der Pyroxen, der mit besonderer Vorliebe nesterweise auftritt, hat auch keine scharfe Begrenzung. Absonderung nach dem seitlichen Pinakoid ist vorhanden. Er zeigt Spuren von beginnender Serpentinisirung und dürfte deshalb dem Diallag nahe stehen.

Neben diesen Bestandtheilen kommt Titanit und Magnetit vor.

4. Porphyrische Gesteine der Küstenzone.

Ein stark umgewandeltes Gestein aus dem Golddistrict von Jesus Maria mag an dieser Stelle seine Besprechung finden.

Ueber das geologische Auftreten sind mir keine Daten bekannt. Moericke hatte es als Quarzdiorit gedeutet. Es ist ein grüngraues, porphyrisches Gestein mit rostbrauner Verwitterungskruste, Einsprenglingen von trüben, bläulich weissen, wachsglänzenden Feldspathen, vereinzelten grösseren, glasglänzenden Quarzkörnern und unfrischer Hornblende. Die graue Grundmasse sieht stumpf aus.

U. d. M. erweisen sich die Feldspatheinsprenglinge als stark durch Umwandlung getrübte Plagioklase. Sie haben ein erdiges Aussehen. An einem günstig getroffenen Schnitt nach $M = \infty P\breve{\infty}$ (010) mit den begrenzenden Formen $P = 0P$ (001) und $x = ,P, \breve{\infty}$ ($\bar{1}01$), der im convergenten Licht sich als fast senkrecht zur positiven Mittellinie c erwies, betrug die Auslöschungsschiefe cc. $+ 5^0$, was einen Kalknatronfeldspath von der Mischung des Oligoklas voraus-

setzt. Die Feldspathe sind zuweilen reichlich mit Albitäderchen und Schnüren durchzogen und häufig mit Schüppchen von heller, glimmerartiger Substanz erfüllt, die leidlich hohe Doppelbrechung zeigt und dem Muscovit oder Kaolin zuzurechnen ist. Auch Epidotumwandlungen sind nicht selten.

Der Quarz erscheint in grossen, wasserklaren, rundlich corrodirten Einsprenglingen mit Einschlüssen von bläulich grüner Hornblende, Apatit, Feldspath und Flüssigkeitseinschlüssen.

Die Hornblende ist nur den Umrissen nach erhalten. Es sind reichlich breit leistenförmige und spitzrhombische Durchschnitte. Sie sind erfüllt mit Epidot, Chlorit und Kalkspath. Der Chlorit fällt durch seine sattgrünen Farben auf und legt die Vermuthung nahe, dass ein besonderes färbendes Mittel, vielleicht eine Kupferverbindung die Veranlassung ist, wie ja mit diesem Gestein Erzführung verbunden ist. Ein Theil dieser zersetzten Durchschnitte mag vielleicht auf Biotit zu beziehen sein.

An Uebergemengtheilen wurden beobachtet: Apatit und Zirkon. An einer Stelle findet sich ein Turmalin mit sehr starker Absorption. Er ist negativ, in der Längserstreckung orientirt auslöschend. Der Pleochroismus ist für o fast schwarz, für e licht röthlich braun; seine Eigenfarbe hell violettbraun.

Das Erz ist theils Magnetit, theils Eisenkies. Manche Durchschnitte mögen sich auch auf Titaneisenerz beziehen lassen, wie das die Umwandlung in stark doppelbrechende Substanzen, vielleicht Titanit, vermuthen lässt.

Die Grundmasse besteht aus Feldspath ohne scharfe Conturen und zurücktretendem Quarz. Sie ist durch Umwandlung trübe geworden.

Nach dem Mineralbestand wäre das Gestein als ein Quarzhornblendeporphyrit zu bezeichnen.

II. Die Eruptivgesteine des Cordillerenvorlandes.

Das Alter der in dieser Zone auftretenden Eruptivgesteine lässt sich durch die fossilführenden Sedimente des mesozoischen Schichtencomplexes annähernd genau feststellen. Wahrscheinlich älter als Jura sind die älteren Quarzporphyre des Jorquerathales. In die Jura-Kreidezeit fallen basische Eruptionen von Hornblendeaugitporphyriten, spilitartigen Diabasen, Labradorporphyriten, Melaphyren und Augitporphyriten. Die Eruptionen dieser letzteren mögen bis in das ältere Tertiär fortgedauert haben. Die jugendlicheren Augitporphyrite durchbrechen nämlich die Sedimente und Eruptivdecken des Jura und der unteren Kreide, erweisen sich bei Lomas Bayas sogar noch jünger als die Andenquarzporphyre.

Das Cordillerenvorland wird an manchen Stellen von lichten Gesteinen, die ein mehr oder minder lockeres Gefüge besitzen, durchbrochen. Es sind diese eingeschalteten Decken z. Th. von Moericke als Trachytbreccien gedeutet worden. Dieselben erweisen sich jedoch als tuffartige Gesteine der Quarz-Orthoklasreihe.

1. Aeltere Quarzporphyre.

Der ältere Quarzporphyrtypus wurde im Bereich der Küste von Moericke ganz im Süden an der Gletscherbucht an der Magallanesstrasse angetroffen. Porphyre der Küstenzone werden in der Litteratur häufig erwähnt. Im Cordillerenvorland fand sie Moericke im Jorquerathal anstehend. Diese Quarzporphyrvorkommen stimmen sowohl makroskopisch wie mikroskopisch mit den älteren Quarzporphyren der Ostseite der Cordillere überein, die nach Stelzner ein silurisches Alter besitzen, so dass man aus diesem Grunde ihnen gleichfalls ein präjurassisches Alter zuschreiben darf, zumal Quarzporphyre, zwischen mesozoischen Schichten eingeschaltet, nicht bekannt sind. Die älteren Quarzporphyre zeigen eine stumpfbraune und schwarze, dichte Grundmasse mit weissen, leistenförmigen Feldspath-Einsprenglingen, und zwar stammt die braune Varietät aus dem Jorquerathal von La Guardia und Jorquera, die schwarze von der Magallanesstrasse her.

Die Quarzporphyre dieses Typus sind arm an Ausscheidungen der intratellurischen Periode.

Der Feldspath ist Orthoklas mit den Formen:

$$P = 0P\ (001);\ M = \infty P \breve{\infty}\ (010);\ x = +P\overline{\infty}\ (\bar{1}01);$$
$$T = \infty P\ (110).$$

Die Zersetzung führt zur Muscovitneubildung.

Der Plagioklas, der zuweilen den Orthoklas an Menge übertrifft, gehört dem Oligoklas und Andesin an. Auf M betragen die Schiefen $+ 1^0$, $+ 2^1/_2{}^0$, $- 8^0$, senkrecht c: 7^0, 12^0, 13^0, auch $1 - 2^0$. Einschlüsse von Zirkon sind in den Feldspäthen recht häufig.

Ein weiterer Gemengtheil der ersten Generation ist der Biotit; derselbe ist nirgends frisch erhalten. In günstigen Fällen hat er sich unter Abscheidung von Erz in einen hellen Glimmer umgewandelt; meistens sind nur Anhäufungen von Erz in der Form der schmalen Glimmerleisten übrig geblieben; auch diese sind nicht selten bereits umgewandelt. Die Grundmasse ist in den Quarzporphyren von La Guardia eutaxitisch aufgebaut. Sie besteht aus abwechselnden Lagen von holokrystallinem Quarz und Feldspath und breiteren Lagen eines Feldspathgemenges, welche mit einem gelblich trüben Mikrofelsitschleier bedeckt sind. Eine sphärolithische Anordnung der Bestandtheile ist, wenn auch nicht

sehr deutlich, vorhanden. Der optische Charakter der Sphärolithe erweist sich in den ausgeprägteren Fällen als negativ: es liegt diesen Gebilden also Feldspathsubstanz zu Grunde. Der Mikrofelsit lässt die Feldspathconturen verschwommen erscheinen. Winzige Züge von Erzmikrolithen erscheinen parallel den eutaxitischen Lagen angeordnet. Diese Lagenstructur fehlt dem Felsophyr von der Magallanesstrasse.

Unter den Uebergemengtheilen kommen Magnetit, Apatit, Zirkon häufiger vor. Einschlüsse durchbrochener Gesteine finden sich gleichfalls.

2. Hornblendeaugitporphyrite.

Nur auf die Provinz Atacama beschränkt sind nach dem vorliegenden Material Hornblendeaugitporphyrite. Sie gehören nur der Jurazone des Cordillerenvorlandes an. Es sind porphyrische Gesteine mit grauer oder röthlichgrauer Grundmasse, weissen Plagioklaseinsprenglingen, kleineren Augiten und unfrischen Hornblenden. Eine Neigung zu epidotischer Neubildung ist dieser Klasse von Gesteinen besonders eigen.

Sie stehen in der Quebrada de Cerillos bei Carizalillo und an der Cuesta de Castaño, ferner südlich von Jorquera an; bei San Antonio sind sie erzführend.

U. d. M. erweisen sich die Plagioklase von der durchschnittlichen Zusammensetzung eines Oligoklas oder eines Andesins. Die Auslöschungsschiefen betragen:

auf P = 0P (001) $2^1/_2{}^0$,
auf M = ∞P$\breve{\infty}$ (010) — 7^0, — 4^0,
senkrecht c = 1^0, 3^0, 5^0.

Sie kommen tafelförmig nach der Basis oder dem seitlichen Pinakoid vor; meist sind die Feldspathe durch beginnende Umwandlung getrübt, z. Th. oder gar vollkommen durch ein allotriomorphkörniges Epidotaggregat ersetzt.

Die Hornblende zeigt einen vorgeschrittenen Zerfall. Es lassen sich in diesen Hornblendeaugitporphyriten dieselben Resorptionsphänomene beobachten, welche Esch[1]) an hornblendeandesitischen Gesteinen genau beschrieben und gedeutet hat. Wo noch frische Hornblende erhalten ist — dies ist nicht allzu häufig der Fall — wird sie mit grünlich braunen Tönen durchsichtig und zeigt einen schmalen Opacitrand. In anderen Schnitten, in welchen die Resorption weitere Fortschritte gemacht hat, sind lediglich die charakteristischen Umrisse der Hornblende erhalten. Dieselbe ist vollkommen durch das opacitische Aggregat ersetzt. Magmatische Cor-

[1]) Die Gesteine der ecuatorianischen Ostcordillere, 1896, p. 26—38.

rosion lässt sich ausserdem beobachten, indem die Hornblendeconturen ausgebuchtet erscheinen. In einem weiteren Stadium lichtet sich der Opacit in der Mitte und an den Rändern, man erkennt winzige Körnchen von neugebildetem Augit, der sich durch ein höheres Relief, niedrigere Doppelbrechung und stärkere Auslöschungsschiefe leicht als solcher bestimmen lässt. Das Endproduct der Hornblenderesorption ist ein Haufwerk winziger Augitkörnchen innerhalb der Hornblendeumrisse.

Neben der Hornblende tritt in kleineren Körnern, namentlich in der Grundmasse, ein monokliner Augit auf, mit der Auslöschungsschiefe von c : c cc. 43°. Man würde fehlgehen, wollte man annehmen, dass die Bildung des Augits gänzlich auf Rechnung des Hornblendezerfalls zu setzen ist. Es findet sich ein ziemlich idiomorpher Augit ohne Opacitbegleitung im Feldspath eingeschlossen, der jedenfalls nicht aus Hornblende entstanden ist. Ja in dem Gestein von San Antonio herrscht der monokline Augit in grossen Einsprenglingen der resorbirten Hornblende gegenüber unbedingt vor, die hier auf die Häufigkeit eines accessorischen Bestandtheiles herabgesunken ist.

Es herrschen in diesen Porphyriten ganz analoge Beziehungen und Uebergänge, wie sie zwischen Hornblendeandesiten, Hornblende führenden Pyroxenandesiten und reinen Augitandesiten schon lange bekannt sind.

Die Grundmasse besteht aus Feldspathleisten in fluidaler Anordnung. Bei schwächerer Vergrösserung erscheint die Grundmasse als Feldspathmikrolithenfilz. Glas ist sicher vorhanden gewesen, worauf die Fluctuationserscheinungen deuten, aber jetzt nicht mehr nachweisbar.

Von den Uebergemengtheilen seien Apatit und Magnetit erwähnt.

Als Anhang zu dieser Gruppe mag ein Porphyrit von Chanchoquin im Bereich der Küstenzone erwähnt werden, ein graues Gestein mit vereinzelten Feldspatheinsprenglingen und winzigen Augiten. U. d. M. zeigen sich neben reichlichen Plagioklaseinsprenglingen und Augiten Anhäufungen von sehr kleinen Augitkörnchen in langen, breitleistenförmigen Partien. Es lassen sich diese Formen mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auf Hornblende beziehen, so dass dieser körnige Augit als das Endproduct der Hornblenderesorption aufzufassen ist. Es ist dieses Gestein wenig frisch und namentlich ziemlich epidotisirt.

Endlich mag an dieser Stelle noch ein Gestein von Andacollo besprochen werden, dessen geologischer Verband nicht klargestellt ist. Moericke hat es erst für einen Diabasporphyrit angesprochen, dann es zur Gruppe der Andengesteine gerechnet.

Es ist ein grünlich schwarzes Gestein mit plattiger Absonderung und Einsprenglingen von Augit in dichter Grundmasse.

U. d. M. zeigt sich neben Augiteinsprenglingen, die mehr oder minder stark uralitisirt sind, eine primäre grüne Hornblende. Feldspath tritt nur in der Grundmasse auf; er ist leistenförmig entwickelt und innig mit Uralitfäserchen verwoben. Es ähnelt dies Gestein ganz entschieden gewissen lamprophyrischen Ganggesteinen von Frankenstein im Odenwald, die Chelius[1]) als Odinite beschrieben hat.

3. Diabasporphyrite.

a. Spilitartige Diabase.

Dieser Typus ist in dem Cordillerenvorland recht verbreitet. Die Handstücke zeigen ein gleichmässiges Gepräge. Dunkle, grünlich graue Farben bei dichtem Gefüge kennzeichnen das Gestein. Verfolgt man die räumliche Verbreitung, so treten Spilitgänge im rothen Sandstein oberhalb Puquios auf. Derselbe besitzt nach Moericke und Steinmann ein neocomes Alter. In der Nähe der Stadt Copiapó durchsetzt der Spilit den älteren Granit. Bei Las Amolanas trifft man ihn gleichfalls an. In der Provinz Coquimbo wird der spilitische Diabas von Andengesteinen durchbrochen, so auf dem Wege von Andacollo nach Churumata und bei den Baños del Toro.

U. d. M. zeigen fast sämmtliche Proben das nahezu vollständige Fehlen der Ausscheidungen der intratellurischen Periode. Die Plagioklase sind langleistenförmig, dicht gedrängt und zeigen die schönste Fluctuationsstructur. Die Zwischenräume zwischen den Feldspäthen werden von Zersetzungsproducten als Chlorit, Eisenhydrat ausgefüllt. Die Feldspathe sind zu hellem Glimmer und Kalkspath zersetzt. Die Augite sind recht spärlich und zumeist uralitisirt. Sehr reich an Uralitfäserchen sind die Gesteine von Churumata und Baños del Toro. Diese Uralitneubildung ist wahrscheinlich eine Contactwirkung der Andengranite. Als weitere Umwandlungsproducte wären noch Epidot und Quarz zu nennen. Eine Neigung zur Variolenbildung fehlt diesen Spiliten vollständig. Reich an Magnetit sind diese Gesteine, während man hin und wieder auch makroskopisch kiesige Erze beobachten kann.

b. Sogenannte Labradorporphyrite.

Es sind dunkel blaugraue Gesteine mit grossen nach M $= \infty P \breve{\infty}$ (0 1 0) tafelförmigen Plagioklas-Einsprenglingen. Die

[1]) H. Rosenbusch, Mikrosk. Physiographie der massigen Gesteine, II, 1896, p. 534.

Umwandlung geht unter Ausscheidung von reichlichem Epidot vor sich.

Labradorporphyrite stehen in frisch erhaltenem Zustande in dem Paipotethal am Ojo de Maricunga an. Bei Carizalillo sind sie epidotisirt, desgleichen südlich in der Provinz Coquimbo am Berge Tamaya. In der Mine Mercedes Algadones ist dieser Gesteinstypus erzführend und zwar gediegen Kupfer und Rothkupfererz, oder reichlich mit Fahlerzen imprägnirt; das Gestein erscheint dann mit zerfressenen Feldspäthen in licht bräunlicher Grundmasse.

U. d. M. herrschen unter den Einsprenglingen breittafelförmige Plagioklasindividuen vor, mit Einschlüssen von Augit und Magnetit. Augit als Einsprengling findet sich gleichfalls. Die Grundmasse besteht aus leistenförmigem Feldspath, Magnetit, Augit und chloritischen Zersetzungsproducten. Vereinzelt enthält die Grundmasse reichlich eine secundäre, uralitische Hornblende. Dieselbe ist auch in die Plagioklaseinsprenglinge eingewandert. Als secundäre Producte seien noch Kalkspath und Epidot erwähnt. Letzteres Mineral erfüllt in manchen Fällen die ganze Grundmasse und bildet Pseudomorphosen nach Feldspath.

4. Augitporphyrite.

Eine weite Verbreitung im Cordillerenvorland besitzen die Augitporphyrite, welche nächst den Melaphyren die wichtigste Rolle spielen. Sie treten deckenförmig auf, so bei Pastos Largos, Lomas Bayas und Loros, in der Provinz Coquimbo bei Arqueros, Rodaito, Quintana, La Marqueza, Andacollo, Brillador. Andere Vorkommen durchbrechen gangförmig die Schichten der Jura-Kreidezone, sind also jünger als diese, da sich aber ihr tertiäres Alter nicht mit Sicherheit feststellen lässt, sie in ihrem petrographischen Habitus wenig von den Deckengesteinen abweichen und die Möglichkeit denkbar wäre, dass einzelne dieser durchbrechenden Augitporphyrite die Zufuhrkanäle für Decken höherer Horizonte sind, so sollen diese gangförmigen Augitporphyrite gemeinschaftlich mit den deckenförmigen besprochen werden. Derartige jüngere Augitporphyrite liegen mir von Loros, Lomas Bayas, Condoriaco, Andacollo, Don Pablo vor. Moericke deutet sie als Pyroxenandesite. Diese jüngeren Augitporphyrite zeigen mitunter ein recht frisches Aeussere, und doch gleicht ihr Habitus nicht dem typischer Pyroxenandesite. So zeigen z. B. die Feldspäthe nicht Mikrotinhabitus, der den echten tertiären Eruptivgesteinen eigen zu sein pflegt. Diesem Typus entspricht auch der Pyroxenandesit Moericke's vom Cerro San Christobal. Die frischen Gesteine beider Typen haben eine grünlich oder vio-

lettgraue Grundmasse mit Einsprenglingen von verhältnissmässig frischem, grünlich weissem Feldspath und schwarzem Pyroxen. Von diesem normalen Typus weichen einige Proben ab. Die Augitporphyrite von Andacollo zeigen frisch eine schwarze, dichte Grundmasse mit hellröthlich braunen Feldspathleisten und Pyroxen-Einsprenglingen. Bei der Verwitterung bleicht das Gestein aus.

Propylitisch alterirt sind, wenn man will, die Augitporphyrite von Quintana. Sie sind die Träger der Silbererze, welche in diesem Minendistrict abgebaut werden. Es sind lichtgrüne, ziemlich gleichmässig körnige Gesteine, welche grünliche, trübe Feldspathe nebst schwarzen Pyroxen führen.

U. d. M. zeigt der frische Typus Einsprenglinge von Plagioklas, welche tafelförmig nach M oder P sind. Folgende Hauptformen wurden auch hier beobachtet:

$$P = 0P\ (001),\ M = \infty P \breve{\infty}\ (010),\ x = ,P, \bar{\infty}\ (\bar{1}01),$$
$$y = 2, P, \bar{\infty}\ (\bar{2}01).$$

Die Plagioklase gehören, vom Bytownit bis zum Albit, fast sämmtlichen Mischungsgliedern an und zwar wurden die basischeren Mischungen von Oligoklas-Andesin bis Bytownit vorwiegend in den älteren, die saureren vom Albit bis Andesin in den jüngeren Augitporphyriten gefunden; doch steigt auch dort die Basicität gelegentlich bis zum Bytownit.

Es wurden folgende Schiefen beobachtet:

	Auf $M = \infty P \breve{\infty}$ (010)	Auf P (0P) 001	Senkrecht c
Albit . . .	+ 19°		19° bis 19°50
Albit-Oligoklas	+ 11 bis 12°35		11°
Oligoklas . .	+ 8½		cc. 6°
Olig.-Andesin .	— 3°		0° — 3°
Andesin . .	— 7°		11°
Labrador . .			31° — 33°
Bytownit . .	— 28° bis — 30°	33° 45°	41°

Unter den Einsprenglingen spielt der Pyroxen die nächst wichtige Rolle. Er ist theils monokliner Augit, theils rhombischer Pyroxen. Letzterer zeigt senkrecht 0P (001) die erste positive Mittellinie bei grösserem Axenwinkel und bestimmt sich demnach als Bronzit. Das gegenseitige Mengenverhältniss zwischen Bronzit und Augit ist wechselnd. Der Augitporphyrit von Quintana z. B. führt fast nur rhombischen Pyroxen. Der Bronzit ist mit dem Augit gesetzmässig verwachsen. Er fällt der Ver-

witterung viel leichter zum Opfer als letzterer. Ein Aggregat schmutziggrüner, serpentinartiger Zersetzungsproducte ersetzt ihn. So kann bei Parallelverwachsungen die augitische Hälfte noch frisch sein, während der Bronzit gänzlich umgewandelt ist. Die Bronzite treten gern nesterförmig auf. Der Pleochroismus des Bronzits ist sehr schwach. Er bewegt sich in gelblichen und grünlichen Tönen. Die Structur dieser Gesteine ist porphyrisch; die Grundmasse besteht aus leistenförmigem Feldspath und Augit nebst Magnetit. Sie ist in dem Gestein vom Cerro San Christobal, dem Pyroxenandesit Moericke's, vollkommen holokrystallin. In den Augitporphyriten von Quintana ist die Grundmasse ähnlich holokrystallin, nur tritt der Augit etwas mehr zurück oder er ist in grüne, faserige Hornblende umgewandelt.

In dem frischen älteren Deckengestein von Arqueros besteht die Grundmasse aus unregelmässig begrenzten Fetzen von verschwommenen Feldspathpartien.

In dem jüngeren Augitporphyrit von Don Pablo ist die Grundmasse hyalopilitisch.

Auch in chemischer Beziehung gehören die jüngeren Gesteine dieses Typus zu den Augitporphyriten.

Die folgende Analyse wurde von mir angefertigt.

No. 123. Don Pablo.

Jugendlicher, Bronzit führender Augitporphyrit.

Dunkel röthlichgraues Gestein mit grünlich weissen Feldspath-Einsprenglingen und schwarzen Augiten. Der Feldspath der Einsprenglinge ist Albit, Albit-Oligoklas und Oligoklas mit Schiefen auf M + $12^0 25$ und + $19^0 10$; umgewandelter rhombischer Pyroxen und frischer Augit sind in gleichen Mengen vertreten. Die Grundmasse ist hyalopilitisch.

SiO_2	57,91	pCt.
TiO_2	0,37	„
Al_2O_3	16,45	„
Fe_2O_3	6,55	„
FeO	2,32	„
MnO	0,06	„
MgO	4,59	„
CaO	3,73	„
Na_2O	3,59	„
K_2O	1,61	„
H_2O	1,70	„
P_2O_5	0,41	„
S	0,07	„
Sa.	99,36	pCt.

Spec. Gew. 2,932.

Der abweichende Typus der Augitporphyrite von Andacollo ist durch eine mehr glasige Entwickelung bedingt. Die Ausscheidungen der intratellurischen Periode sind weniger reichlich als in den vorher beschriebenen Gesteinen. Sie bestehen wie dort aus basischen Kalknatronfeldspathen der Mischungsreihe Andesin-Labrador-Bytownit mit Auslöschungen auf M von -28^0 und $\perp$ c von $14^0 50$, 11^0, 3^0, 4^0.

Diese idiomorphen Feldspath-Einsprenglinge sind tafelförmig nach $M = \infty P \bar{\infty}$ (010) entwickelt. Auch hier herrschen die Hauptfeldspathformen vor. Die Feldspathe sind mit Erzmikrolithen grau bestaubt. Ja zuweilen sind sie mit uralitischer Hornblende erfüllt. Pyroxen-Einsprenglinge sind recht spärlich vertreten. Der rhombische Pyroxen ist in Serpentin umgewandelt, der monokline in uralitische Hornblende. Die Grundmasse besteht aus einem magnetitreichen Glase mit fluidal angeordneten Feldspathleisten. Die Structur ist als hyalopilitisch zu bezeichnen.

In den Augitporphyriten von Quintana zeigt sich die propylitische Umwandlung durch reichliches Auftreten von Epidot und Chlorit. Die Feldspathe sind trüb, vielfach mit secundären Albitäderchen durchzogen. Die monoklinen Augite dagegen sind vollkommen frisch, während der rhombische Pyroxen eine Umwandlung in serpentinartige Substanzen erlitten hat. Die Grundmasse besteht aus einem glasdurchtränkten Mikrolithenfilz, ist also hyalopilitisch zu nennen. Unter den Uebergemengtheilen sind reichlich Magnetit sowohl in grösseren Einsprenglingen, als in Mikrolithenform in der Grundmasse und Apatit in grösseren Säulen aufzuführen.

Einen anderen Gang der Umwandlung hat der Augitporphyrit von Pastos Largos unter dem Einflusse pneumatolitischer Wirkungen genommen. Auch hier sind die Feldspathe trübe. Eine reichliche Epidotneubildung verleiht dem Gestein schon makroskopisch ein grünes Aussehen. Die Augite sind theils zu Chlorit, theils in ein allotriomorphkörniges Aggregat von Epidot und Quarz umgewandelt. Das Auftreten von Turmalin giebt einen Rückschluss auf die Ursachen dieser Bildung. Ein beträchtlicher Gehalt an Titaneisen mit Spuren von Leukoxenumwandlung ist bemerkenswerth.

Als Anhang an die Augitporphyrite mögen grünlich graue, ziemlich zersetzte Gesteine von Lomas Bayas, Cerro Blanco und von Brillador ihre Besprechung finden, da sie wahrscheinlich stark verwitterte und umgewandelte Augitporphyrite sind. Auffallend gross ist ihr Kalkspathgehalt. Das Gestein von Lomas Bayas durchbricht die dortigen jungen Quarzporphyre, ist also selbst noch jünger. Die Plagioklas-Einsprenglinge sind entweder nur durch die

beginnende Zersetzung getrübt oder wie bei dem Brilladorgestein von einem strahligen, stark doppelbrechenden Mineralaggregat, welches von Schwefelsäure leicht unter Abscheidung von Kieselgallerte angegriffen wird, erfüllt. Die Strahlenaxe ist Axe kleinerer Elasticität. In geeigneten Schnitten erhält man ein einaxiges Interferenzkreuz. Die Beobachtungen reichen nicht aus, um das Mineral genau zu bestimmen.

Die Augit-Einsprenglinge sind zu Chlorit, Carbonat umgewandelt, unter Wahrung der Formen des Mutterminerals. In dem Gestein von Lomas Bayas findet sich accessorischer Biotit.

Als weitere Bestandtheile sind zu erwähnen Magnetit, Titaneisen mit Leukoxenumwandlung, Apatit in grösseren Krystallen, Titanit, Epidot, Chlorit und Quarz, die letzteren als Zersetzungsproducte in der Grundmasse.

Die Grundmasse ist holokrystallin, sie besteht aus leistenförmigem Feldspath, Chlorit und vereinzeltem Quarz.

5. Melaphyre.

Melaphyre liegen nur aus der Provinz Atacama vor. Ihr geologisches Auftreten ist dort an die Jura-Kreidezone des Cordillenenvorlandes gebunden. Hier treten sie wechsellagernd mit Sedimenten und Tuffen deckenförmig auf.

Es sind verhältnissmässig feinkörnige Gesteine von dunkel röthlich und grünlich grauer Farbe mit Feldspath-Einsprenglingen von kleineren Dimensionen und noch kleineren schwarzen Augiten. An der Junta de Maricunga, bei Los Bordos — hier Silbererze führend — bei San Antonio und zwischen Loros und Cerro Blanco finden sich Melaphyre.

Die Melaphyre aus der Quebrada de Cerillos und weiter oberhalb von der Cuesta de Castaño zeichnen sich durch ein bedeutend gröberes Korn und eine deutlichere porphyrische Ausbildung aus. Die letztere Varietät erscheint durch Eisenverbindungen roth gefärbt.

U. d. M. ist der Feldspath Andesin, Labrador und Bytownit. Es wurden folgende Schiefen beobachtet:

$\perp c$	$\perp a$
$9^0 10$ — $11^0 30$ Andesin	
$22^0 15$ Labrador	
$36^0 40$ Bytownit	$56^0 40$ Bytownit.

In Schnitten aus der Zone $\perp M = \infty P \breve{\infty}$ (010) fanden sich Schiefen von 18^0—29^0, also basischer Feldspath: Labrador-Anorthit.

Aus der Verwitterung der Feldspäthe resultirt ein heller Glimmer.

Unter den farbigen Einsprenglingen erscheint der Olivin nur seinen äusseren Formen nach erhalten. Es sind breitleistenförmige Durchschnitte mit steiler Zuspitzung oder rundliche Körner. Oft lässt sich die Maschenstructur noch gut erkennen. Die Pseudomorphosen nach Olivin bestehen z. Th. aus Opal, — ein Schliff inbibirt sich intensiv mit Fuchsinfarbstoff, ohne dass er geätzt worden wäre — z. Th. aber aus Chlorit, Carbonat und einem flockigen und sphärolithischen Aggregat von der Doppelbrechung des Quarzes. Faseriger, gelber, sphärolithischer Serpentin ist ausserdem öfters in diesen Pseudomorphosen zu beobachten. Dieselben sind demnach ein inniges Gemenge von Opal, Serpentin, Chlorit u. s. w. mit Carbonat. In einem weniger vorgeschrittenen Stadium sieht man noch Magnetit, der sich bei der Umwandlung abgeschieden hat. Vereinzelt sind Partien unzersetzter Olivinsubstanz erhalten geblieben.

Der monokline Augit ist noch frisch und kommt in grossen idiomorphen Einsprenglingen vor, z. Th. mit schöner Zonarstructur, während der rhombische Pyroxen in Serpentin umgewandelt ist.

Die Ausscheidung des Pyroxens hat noch während der Ausscheidung des Feldspaths angedauert. Man findet in dem äusseren Mantel des zonar struirten Augits einen Feldspatheinschluss. Der Augitkrystall ist im Magma weiter gewachsen als der Feldspath bereits ausgeschieden war.

Nicht selten treten in diesen Gesteinen drusenförmige Mandelräume auf, deren Inneres mit einem allotriomorphkörnigen Quarzgemenge ausgefüllt ist. Es folgt eine grüne Opalzone, dann Serpentin in sphärolithischen Aggregaten.

Die Grundmasse ist holokrystallin entwickelt. Sie besteht aus leistenförmigem Feldspath und Augit. Ihre Structur ist intersertal, d. h. die Augite erfüllen die Zwischenräume zwischen den Feldspäthen. Durch Färben des Schliffes mit Fuchsin lässt sich Opalsubstanz in ihr auch als reichliche Componente nachweisen. Der Melaphyr von der Junta de Maricunga hat keine zweite Augitgeneration ausgeschieden. Die Feldspathleisten sind fluidal angeordnet, was auf das Vorhandensein einer glasigen Basis schliessen lässt.

6. Paläolimburgit.

In der Provinz Atacama durchbricht bei Las Amolanas ein feldspathfreies Eruptivgestein den liasischen Kalk in Gestalt eines mächtigen Ganges. Es zeigt bei porphyrischer Ausbildung die Mineralcombination Olivin, Augit, Hornblende.

Die nachfolgende Analyse dieses Gesteins wurde von Herrn Dr. M. Dittrich in Heidelberg angefertigt:

SiO_2 . . .	44,82	pCt.
TiO_2 . . .	1,35	„
Al_2O_3 . .	13,68	„
Fe_2O_3 . .	2,76	„
FeO . . .	7,57	„
CaO . . .	12,76	„
MgO . . .	10,11	„
K_2O . . .	0,89	„
Na_2O . . .	2,83	„
P_2O_5 . . .	0,15	„
Glühverlust .	2,81	„
Sa.	99,73	pCt.
Spec. Gew. .	3,016.	

Die Analyse stimmt am besten mit Limburgit-Analysen überein. Nach der Tabelle in den Elementen der Gesteinslehre von Rosenbusch [1]) schwankt für Limburgit:

SiO_2 . . .	40,2	bis 44,54	pCt.
Al_2O_3 . .	8,66	14,89	„
Fe_2O_3 . .	2,60	17,48	„
FeO . . .	2,36	17,96	„
CaO . . .	8,01	14,90	„
MgO . .	6,8	13,31	„
K_2O . . .	0,62	2,45	„
Na_2O . .	2,31	5,10	„

Aus den geologischen Lagerungsverhältnissen lässt sich nur ein jüngeres Alter als Lias erschliessen. Die postliasische Zeit hat nun grade in diesem Theile der Provinz Atacama Melaphyrdecken in grossem Maassstabe geliefert, während junge, tertiäre, basische Eruptivgesteine, die zur Familie der Basalte gehören, nicht bekannt sind. Das fragliche Gestein hat in seinem Habitus durchaus nichts mit jugendlichen Gesteinen gemein.

Aus diesen Gründen wird man dasselbe als ein Glied der paläovulkanischen Reihe aufzufassen haben, und es liegt am nächsten, es mit den Melaphyren in verwandtschaftliche Beziehung zu setzen.

Im äusseren Aussehen erinnert das Gestein von Las Amolanas noch am meisten an gewisse Monchiquite von Tischlowitz in Böhmen. Der Analysenbefund zeigt für die typischen Monchiquite einen zu hohen Magnesiagehalt, während die übrigen Bestandtheile weniger gegen eine Zurechnung zu dieser Gruppe

[1]) Elemente der Gesteinslehre, 1898, p. 363.

sprechen würden. Gegen die Zugehörigkeit zur Monchiquitgruppe lassen sich indess folgende Punkte geltend machen: Tiefengesteine von foyaitischen Magmen sind, soweit unsere Kenntniss reicht, in der Cordillere nicht vorhanden, fehlen namentlich in der in Frage kommenden Gegend. Der Nachweis einer Abhängigkeit von Tiefengesteinen irgend welcherArt lässt sich dort nicht erbringen, ist auch nicht wahrscheinlich.

Nach Rosenbusch, l. c. p. 337 gehen die Pikrite durch Ausfall des Plagioklas aus dem Olivindiabas hervor, also die Pikritporphyrite aus den Melaphyren.

Um den geologischen verwandtschaftlichen Beziehungen am meisten gerecht zu werden, wäre demnach das Gestein als Pikritporphyrit zu bezeichnen. Pikritporphyrite setzen aber einen Magnesiagehalt von 25—30 pCt. voraus. Es wäre ziemlich willkürlich, ein Gestein mit einem Magnesiagehalt von 10 pCt. in diese Gruppe hineinzuzwängen.

Ich ziehe es deshalb vor, das Gestein von Las Amolanas als Palaeolimburgit zu bezeichnen, indem so die Beziehungen chemischer und geologischer Natur am besten gewahrt erscheinen.

Der Palaeolimburgit steht zum Melaphyr in demselben Verhältniss wie der Limburgit zum Basalt.

Zirkel[1]) sagt in seinem Lehrbuch der Petrographie: „Es wäre denkbar, dass es Gesteine giebt, welche geologisch zu dem Melaphyr gehörig, sich zu diesem verhalten, wie der sogenannte Magmabasalt oder Limburgit zu dem Basalt, indem in ihnen, als einer besonderen Erstarrungs-Modification blos Augit und Olivin herauskrystallisirten und die Substanz des sonst zur Ausscheidung gelangten Feldspaths unindividualisirt in einer Glasbasis steckt (Magmamelaphyr). Hierher gehört vielleicht der Pikritporphyrit Hussak's von Steierdorf im Banat, ferner möglicherweise die von Sauer und Beck erwähnten Vorkommnisse im Cambrium der Sect. Tharandt (1891, 26), welche bis centimeterlange, schmale Augite (u. d. M. lichtbräunliche, randlich in lichtgrüne Hornblende umgesetzt) und Pseudomorphosen von Serpentin und farblosem Amphibol nach Olivin in einer vermuthlich ehemals glasig gewesenen Grundmasse zeigen, die sich als blätterig faserige Masse eines in vielen Beziehungen dem Pennin nahe stehenden Chlorits darstellt."

Das Ganggestein, welches Hackmann[2]) am westlichen Abhang des Wudjavrtschorr am See Wudjavr beschreibt, dürfte wohl kaum zum Palaeolimburgit gestellt werden, sondern wie es der

[1]) Lehrbuch der Petrographie, II, 1894, p. 856.

[2]) Der Nephelinsyenit des Umptek Fennia 11, Helsingfors 1894, p. 177.

Verfasser will, zur Monchiquitgruppe gehören, als Spaltganggestein aus der Gefolgschaft der dortigen foyaitischen Magmen.

Dagegen ist hierher der carbonische Limburgit von Whitelav Hill, den Hatch[1]) beschreibt, zu stellen mit Einsprenglingen von Olivin, Augit, Magneteisen in einer glasigen Grundmasse; accessorisch sind Apatit, brauner Glimmer und wahrscheinlich Nephelin.

Der Palaeolimburgit von Las Amolanas ist ein porphyrisches Gestein mit grossen idiomorphen Hornblende- und Augit-Einsprenlingen. Mit ersteren ist eine smaragdgrüne Hornblende zuweilen verwachsen.

Mikroskopische Beschreibung.

1. Olivin.

Der Olivin tritt in idiomorphen Einsprenglingen auf. Er wird farblos durchsichtig. Seine Durchschnitte sind stumpfe Rhomben und polygonale Tafeln. Unzersetzte Olivin-Einsprenglinge sind recht selten. Sie unterscheiden sich von dem Augit durch die höheren Interferenztöne, orientirte Auslöschung und beginnende Serpentinumwandlung.

Ein Durchschnitt der etwa nach $\infty P \bar{\infty}$ (100) getroffen war, zeigte als begrenzende Formen $h = P \bar{\infty}$ (011) (h : h cc. 120°) und untergeordnet $b = \infty P \bar{\infty}$ (010).

Die meisten Olivine sind indess nur in Form von Pseudomorphosen erhalten. Nicht selten sind die Umrisse von einem Kranz Magnetit begleitet. Die Hauptmasse der Pseudomorphosen macht eine mit dunkelblauen Tönen polarisirende, schmutzig grüne Serpentinsubstanz aus. Das Innere der früheren Olivine ist auch mit Carbonat ausgefüllt, in welches Hornblendenadeln mit ihrem spitzen Ende hineinragen. Die Hornblende zeigt eine sattbraune Farbe mit starker Absorption; sie geht in eine farblose Hornblende über und fasert sich dabei aus. In den umgewandelten Olivinen lassen sich Einschlüsse von idiomorphem Augit mit $m = \infty P$ (110), $a = \infty P \bar{\infty}$ (100) und $b = \infty P \breve{\infty}$ (010) als begrenzende Formen beobachten. Dieser Augit zeigt Pleochroismus zwischen licht röthlich und licht grünlichen Tönen. Eine Absonderung nach $\infty P \breve{\infty}$ (010) ist scharf.

2. Augit.

Der monokline Augit ist streng idiomorph.

Begrenzende Formen wurden beobachtet $m = \infty P$ (110), $a = \infty P \bar{\infty}$ (100), $b = \infty P \breve{\infty}$ (010), $s = +P$ ($\bar{1}11$).

---

[1]) On the Lower Carboniferous volcanic Rocks of East Lothian. Transact. Royal Soc. Edinburgh, XXXVII, 1891—92, p. 116, 117.

Der Augit wird farblos durchsichtig, zeigt keinen Pleochroismus, dagegen nicht selten zonaren Aufbau im polarisirten Licht bei gekreuzten Nicols.

3. Hornblende.

Die Hornblende erscheint in vier Modificationen. In Querschnitten zeigen dieselben die Hornblendespaltbarkeit, so dass eine Verwechslung mit ähnlichen Augiten ausgeschlossen ist. Die grossen idiomorphen Einsprenglinge sind nicht einheitlich. Der Kern besteht aus einer braungrauen Hornblende in prismatischen Schnittlagen. Das beobachtete Maximum der Auslöschung überstieg 25^0 nicht. Der Pleochroismus ist für Hornblende schwach.

Umgeben ist diese Hornblende von einer stärker pleochroitischen. Dieselbe zeigt durchgehend eine etwas kleinere Auslöchungsschiefe.

Die Farben schwanken zwischen satt braungelb und lichtbraun. Diese braune Hornblende geht in eine smaragdgrüne und diese wieder in eine farblose, tremolitische über. Die grüne und farblose Hornblende ist entschieden secundär aus der braunen hervorgegangen, da diese heller gefärbten Modificationen schlauchförmige Partien im Innern bilden und die braune Hornblende randlich umgeben.

4. Glimmer.

Zum Theil secundärer Entstehung ist ein tief rothbrauner Glimmer mit starker Absorption und kleinem Axenwinkel. Er ist zum grössten Theil aus dem Olivin hervorgegangen.

5. Die Grundmasse.

Die Hauptcomponente der Grundmasse ist Augit in Form kleiner Säulchen und Körner; braune Hornblende und Glimmer sind wohl nicht primäre Bestandtheile derselben. Glas lässt sich nicht mehr beobachten.

Der Rest der Grundmasse besteht aus serpentinartigen oder uralitischen Zersetzungsproducten. Dieselben erlauben keine nähere Bestimmung. Es sind dies Flocken und Fäserchen mit nicht zu schwacher Doppelbrechung. Die Faseraxe ist Axe kleinerer Elasticität.

Klastische Gesteine des Cordillerenvorlandes.

1. Tuffartige Gesteine.

Tuffartige Gesteine von recht wechselndem Aussehen sind in den beiden nördlichen Provinzen verbreitet. Die vorherrschenden Farben sind licht; weisslich röthlichen und violett grauen Tönen begegnet man am häufigsten.

Das Gefüge ist z. Th. locker; aber auch compaktere Tuffe (so z. B. bei San Antonio) trifft man an. Schichtung ist in vielen Fällen erkennbar. Grösserer Reichthum in Gesteinsfragmenten verwischt dieselbe und verleiht dem Tuff ein buntscheckiges Aussehen (Cerro Blanco).

Die makroskopisch erkennbaren Feldspathe sind trüb, der Quarz glasglänzend.

Das mikroskopische Bild entspricht der Tuffnatur dieser Gesteinsgruppe. Grössere Feldspathe in eckigen Fragmenten, auch zerbrochen, Quarze in kantigen Bruchstücken liegen in einer Grundmasse feinsten Detritus', der z. Th. aus Feldspath und Quarzflocken, z. Th. aus Quarz, Feldspath und Muscovitschüppchen (San Antonio) besteht.

Der Feldspath ist hauptsächlich Orthoklas ohne Albitlamellirung und mit häufiger orientirter Auslöschung, oft von reichlichen Albitschnüren durchzogen (Cerro San Christobal).

Der Kalifeldspath wird von einem sauren Plagioklas begleitet. Es ist ein Albit oder Oligoklas mit Schiefen von $19^1/_2$, $8-16^0$ und $2-3^0 \perp c$ (Condoriaco, Cerro San Christobal). Quarz ist eine Hauptcomponente, fehlt jedoch vereinzelt (Cerro San Christobal). Zuweilen findet sich Biotit. Violettgrau und von compakterem Gefüge ist ein tuffartiges Gestein von Los Bordos. In einer feinkrystallinen Grundmasse von Orthoklas und Quarz liegen spärlich grössere Individuen von Orthoklas und einem dem Albit nahestehenden Plagioklas mit Schiefen von $16-19^0 \perp c$. Kalkspath tritt in bizarren Formen convex-concaven Bögen und Fragmenten auf. Die Structur des Gesteins entspricht der von Mügge beschriebenen Aschenstructur auf das Genaueste.

Es ist dies Gestein die sog. Cantera der chilenischen Bergleute, die O. Nordenskjoeld[1]) als hangende Schichten der Erzzone gefunden hat.

Betreffs des geologischen Auftretens dieses tuffartigen Gesteins, wie es der genannte Autor gleichfalls deutet, eingelagert zwischen augitporphyritischen Gesteinen, verweise ich auf das von ihm gegebene Profil durch das „Mineral de Los Bordos".

Ein stark zersetztes, weisses Gestein, welches Goldgänge führt, von Andacollo in der Provinz Coquimbo ist vielleicht auch als Tuff anzusprechen. Auch hier sind die Hauptbestandtheile Orthoklas und Quarz. Schnüre von Quarz und einem grünlich gelben Mineral sind secundär. Dieses gelbe Mineral bildet schuppige Aggregate ohne einheitliche Auslöschung.

---

[1]) Ueber einige Erzlagerstätten der Atacamawüste, 1898, p. 343ff.

Diese tuffartigen Gebilde gehören also auf Grund der mikroskopischen Untersuchung der sauren Orthoklasgesteinsreihe an.

Sie treten geologisch deckenförmig auf und sind dann die jüngsten Ablagerungen des Cordillerenvorlandes, so z. B. bei Condoriaco. Es kommt diesen Decken sehr wahrscheinlich ein bereits tertiäres Alter zu; Anhaltspunkte für eine genauere Altersbestimmung fehlen.

Zwischen mesozoischen Augitporphyriten eingeschaltet, fand sie O. Nordenskjöld bei Los Bordos — vergl. das von ihm gegebene Profil. Für dieses Vorkommen ist allerdings ein tertiäres Alter weniger wahrscheinlich.

Die von Moericke als Trachyte und Trachytbreccien mitgebrachten Proben gehören zumeist in diese Gruppe. Normale Trachyte konnten nirgends festgestellt werden.

2. Melaphyrtuffe.

Die Tuffe der Melaphyre und Augitporphyrite zeigen eine dunklere, rothbraune Färbung. Eine Schichtung ist in den meisten Fällen ziemlich deutlich zu beobachten. Die rothbraunen Melaphyrtuffe von Loros führen reichlich grössere Plagioklase, zersetzte Olivine, Epidot und Kalkspath in einer fein krystallinen Grundmasse feldspathiger Natur, mit reichlich Eisenhydroxyd durchtränkt.

Zu den Melaphyrtuffen kann man nach dem makroskopischen Aussehen den feldspathreichen rothen Tuff von Los Bordos mit grösseren Melaphyrfragmenten zählen.

Wohl geschichtet ist der Augitporphyrittuff von Rodaito, das Muttergestein der dortigen Silberadern. Grössere Bruchstücke von Augit und Feldspath lassen sich makroskopisch erkennen.

Undeutlich geschichtet ist der feste, rothbraune, körnige Tuff von Arqueros. Derselbe zeigt schon mehr einen breccienhaften Charakter. Violettroth ist der Porphyrittuff von unterhalb Marqueza, Provinz Coquimbo.

Ein Melaphyrtuff von etwas abweichender Beschaffenheit steht in der Quebrada de Checo an. Es ist ein dunkel rothbrauner Krystalltuff. Die plattige Ablösung ist sehr vollkommen. Krystalle von Feldspath, Augit, zersetztem Olivin in grossen Individuen werden durch ein Calciumcarbonat-Bindemittel zusammengekittet. Mit diesen grobkörnigen Schichten wechseln feinkörnige, die aus Feldspathfragmenten, grüner Hornblende, Augit, Magnetit in einem dunkelbraunen, glasigen Cäment bestehen.

3. Diabastuffe und Breccien.

Klastische Diabasgesteine sind die grünen Gesteine von Baños del Toro. Sie sind z. Th. feinkörnig und deutlich geschichtet, z. Th. nehmen sie durch Einschlüsse wallnussgrosser Fragmente von violettbraunem Quarzporphyr und Granit oder Granitporphyr einen Brecciencharakter an.

U. d. M. zeigen sich Bruchstücke von aphanitischem Diabas, wie er vom Baños del Toro beschrieben wurde, Fragmente von Orthoklas, Quarz und ausgebleichtem Glimmer, die aus den granitischen Gesteinen herrühren, zusammengekittet durch kohlensauren Kalk und Eisenhydroxyd. Die zusammenkittende Bindemasse kann auch ein feiner, krystalliner Detritus sein.

Eine Diabasporphyritbreccie ist das violette Gestein von Lomas Bayas, Prov. Atacama. Eckige Bruchstücke grösserer Dimension von Diabasporphyrit sind durch einen mit Eisen braun gefärbten Kalkspathkitt zusammengehalten. Das Gestein ist nicht sehr frisch.

Der Diabasporphyrit zeigt porphyrische Feldspathe in einer Grundmasse, die aus einem Feldspathmikrolithenfilz besteht. Nimmt das Zwischenmittel zu, so wird die Farbe lichter. Es liegen dann Bruchstücke von Feldspath und dem Diabasgestein in einer Grundmasse, die theils aus eisenreichem Kalkspath, theils aus feinstem Detritus bestehen.

Eine Diabasbreccie ist die eisenkiesreiche, lichte Breccie auf dem Wege zwischen Churumata und Andacollo. Wallnussgrosse, eckige Fragmente von einem dichten Diabas sind eingeschlossen.

4. Sandsteine.

Eine andere Art klastischer Gesteine, die sich aus dem anstehenden Gestein durch Zerstörung gebildet haben, sind die folgenden Breccien und Sandsteine. Sie haben ein verschiedenes Aussehen, je nachdem das Material zu ihrer Bildung Quarzporphyre und Granite oder Diabasgesteine geliefert haben.

a. Sandsteine aus Porphyr- und Granitmaterial.

Zu dieser Gruppe gehört der roth grobkörnige Quarzsandstein, der oberhalb Puquios ansteht. Er ist deshalb interessant, weil er grössere Fragmente von Diabas führt. Er ist nach Steinmann neocomen Alters.

Als Arcose möchte man den gelblich weissen Quarzsandstein oberhalb Junta de Maricunga bezeichnen. Er besteht u. d. M. aus gerundeten Quarz- und Orthoklaskörnern, zwischen welchen sich ein heller Muscovitglimmer einschaltet.

Reich an silberhaltigen Kupfererzen ist der grobkörnige, dunkle Sandstein von Uchumi, Prov. Coquimbo. Er besteht aus Brocken granitischen Materials als Orthoklas, Mikroklin, Quarz, Plagioklas, nebst Diabasbrocken ohne verkittendes Cäment.

b. Sandsteine vorherrschend aus Diabasmaterial.

Sehr feinkörnig ist der grüne Sandstein von der Punta del Cobre in der Prov. Atacama. Er besteht aus Feldspathfragmenten, verkittet durch Kalkspath und chloritische Mineralien.

Etwas grobkörniger ist der dunkelgrüne Sandstein vom Checo del Cobre. Er setzt sich aus Feldspath- und Quarzbrocken, zusammengekittet durch Feldspathdetritus, Chlorit und Kalkspath, zusammen.

Aus gerundeten Feldspath- und Quarzbrocken sowie Brocken von Diabasgestein baut sich der dunkelgraue Sandstein vom Portezuelo de la Coipa auf. Die grobkörnigere Varietät ist grün gefärbt.

Als Anhang sei an dieser Stelle das schwarze, dichte Muttergestein der Silbererzgänge von Los Ladrillos erwähnt. Es besteht aus kleinen Feldspathfragmenten, die durch ein reichlich vertretenes thoniges Bindemittel zusammengehalten werden.

III. Die Gruppe der Andengesteine.

Eine geologische Einheit bilden, wie ich in dem ersten Theil zu zeigen versucht habe, die Andengesteine.

Ehe ich auf die petrographische Beschreibung dieser interessanten Gruppe eingehe, ist es gut, einen historischen Rückblick zu geben, was die Autoren zu den verschiedensten Zeiten unter Andengesteinen verstanden haben.

Der erste Forscher, der auf die Eigenthümlichkeiten dieser für die südlicheren Cordilleren so charakteristischen Gesteine aufmerksam wurde, ist Darwin[1]) gewesen. Er charakterisirt diese Gesteine l. c p. 174 (Carus, p. 260, 261) als wohlkrystallisirte, lichte Gesteine mit Albit, grüner Hornblende, viel Glimmer, Chlorit, Epidot, Quarz, local auch Kalifeldspath, welche eine auffallende Aehnlichkeit mit Massen von gewöhnlichem Granit und Syenit besitzen.

Er nennt diese Gesteine Andesite, in einem ganz anderen Sinne, als die heutige Petrographie den Andesitbegriff fixirt hat. Das Fehlen granitischer Scheidungsadern, das geologische Auf-

[1]) Geol. Observ. on South Amerika, 1846. Uebersetzt v. Carus. Geolog. Beobachtungen über Süd-Amerika, 2. Aufl., 1899.

treten in den meisten Erhebungsaxen der Cordillere, der Reichthum an Einschlüssen dunkelgefärbter, eckiger Fragmente durchbrochener Gesteine, sowie die Vorliebe, die hangenden Schichten im Contact umzuwandeln, oder schmale, sich verzweigende Apophysen hinein zu injiciren, alle diese Eigenthümlichkeiten charakterisiren den Darwin'schen Andesit.

Ausser seinem andesitischen Granit, der durch das reichliche Auftreten von Glimmer und Quarz bedingt wird, kennt Darwin einen andesitischen Porphyr; beide stehen nahezu in demselben Verhältniss wie Granit zum euritischen Porphyr (Quarzporphyr der heutigen Petrographie). Darwin dehnt also seinen Andesitbegriff auch auf die porphyrischen Glieder dieser Gruppe aus.

Es ist das Verdienst Alfred Stelzner's gewesen, Licht in das Problem dieser jungendlichen Gesteine gebracht zu haben. Stelzner[1]) kommt auf Grund seiner eigenen Erfahrungen und der Arbeiten anderer Autoren zu dem Resultat, „dass diese jüngeren Eruptivgesteine von granitischem, syenitischem und dioritischem Habitus (er schlägt für sie den Namen Andengesteine vor) eruptive Gebilde sind, die theils nach der Jura- und Kreidezeit, z. Th. sogar erst nach der in der Tertiärzeit erfolgten Ablagerung der buntscheckigen Andesittuffe im gluhtflüssigen Zustande emporgestiegen sind und diejenigen Lagerungsverhältnisse eingenommen haben, unter welchen wir sie heute beobachten können."

Was die petrographische Gruppirung der Andengesteine betrifft, welche Stelzner l. c., p. 208—213 und Franke[2]) beschrieben haben, so leitet Stelzner p. 213 die einzigen Bedenken gegen die Zurechnung zu den Graniten und Dioriten aus dem Umstand her, dass die Andengesteine, namentlich ihre Plagioklase, Glaseinschlüsse führen.

Spätere Autoren, so namentlich Romberg[3]), beschreiben porphyrische Andengranite und echte Granite, die denen von Iddings am Electric Peak und Yellowstonepark recht ähnlich sind, und ferner augitführende Andendiorite, in denen er mit Sicherheit Glaseinschlüsse nicht nachweisen konnte.

W. Moericke[4]) beschreibt aus dem Eruptivgebiet des Cerro

[1]) Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Argentinischen Republik, 1876—1885, I, p. 207.

[2]) Studien über Cordillerengesteine. Inaug.-Dissert. Apolda 1875.

[3]) Petrographische Untersuchungen an argentinischen Graniten. N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. VIII, 1893, p. 292, und Petrographische Untersuchungen an Diorit, Gabbro und Amphibolgesteinen aus dem Gebiet der Argentinischen Republik. Inaug.-Dissert. Berlin 1894, pag. 308.

[4]) Das Eruptivgebiet des Cerro San Christobal bei Santiago, 1891, p. 153, 154.

San Christobal Diorite vom Habitus der alten Tiefengesteine inmitten jungvulcanischer Bildungen.

Er fasst diese Gesteine, die er mit Stelzner's Andendioriten identificirt als Hornblendeandesite von dioritischem Habitus auf. Ausserdem unterscheidet er noch Hornblendeandesite von dioritporphyritischem und propylitischem Habitus. Diese beiden letzten Typen gehen in den dioritischen Habitus am Cerro Conchali über.

Während Moericke die Andengesteine als eine Tiefenfacies der Liparite und Andesite zu deuten geneigt ist, kann ich mich seiner Auffassung insoweit anschliessen, als die Andengesteine dieselben Magmen repräsentiren, die bei der Effusion Liparite und Andesite geliefert hätten. Im Uebrigen sind die Andengesteine ganz normale Granite und Diorite, die lediglich durch ihr jüngeres Alter eine Sonderstellung einnehmen. Von älteren Gesteinen sind sie nicht einmal immer durch ihren Habitus zu unterscheiden. Wie bei jenen treten auch in ihrer Gefolgschaft lamprophyrische Ganggesteine auf; kurz in den Andengesteinen wiederholen sich dieselben Verhältnisse, die man bei echten Tiefengesteinen zu sehen gewohnt ist.

So bilden die Andengesteine eine porphyrische Randfacies, entsenden Apophysen in das Nebengestein. Ich möchte demnach die Andengesteinsgruppe auch auf die porphyrischen Glieder ausdehnen und ihr etwa den Umfang des alten Darwin'schen Andesits geben. Denn die porphyrischen Glieder, Quarzporphyre und Dioritporphyrite, die in der Litteratur gewöhnlich als Trachyte nnd Andesite geführt werden, von Moericke als jungmesozoische Quarzporphyre und Andesite von propylitischem und dioritporphyritischem Habitus bezeichnet worden sind, bilden zusammen mit den Andengraniten und Dioriten eine geologische Einheit.

Beide Typen treten räumlich eng benachbart mit den Andentiefengesteinen auf, sind wie jene an eine Aufbruchslinie geknüpft.

Ein direct beobachteter Zusammenhang zwischen Andengranit und Quarzporphyr giebt das Moericke'sche Profil durch die Quebrada de Cerillos an, wo der Quarzporphyr eine Apophyse aus dem Andengranit ist. Am Cerro de Conchali stellte Moericke den allmählichen Uebergang seiner Andesite von propylitischen und dioritporphyritischen Habitus in Andendiorite fest.

Die gemeinschaftlichen Merkmale der so erweiterten Andengesteinsgruppe sind, dass sie Eigenthümlichkeiten paläovulkanischer und neovulkanischer Gesteine in sich vereinigen können, entsprechend ihrem geologischen Alter auf der Grenze beider Perioden.

---

[1]) Geologisch-petrographische Studien in den Chilenischen Anden, 1896, p. 1165.

A. Beschreibung der Mineralien der Andengesteinsgruppe.

1. Feldspath.

a. Orthoklas.

Der Orthoklas erscheint in einfachen Krystallen oder Karlsbader Zwillingen; er ist mitunter weniger frisch als der Plagioklas. In den Andenquarzporphyren ist er tafelig nach $M = \infty P \breve{\infty}$ (010) entwickelt. Es wurde $\perp c$ eine Auslöschungsschiefe von cc. 4^0 beobachtet. Die beginnende Zersetzung verleiht ihm ein trübes, erdiges Aussehen. Bei vorgeschrittener Umwandlung füllen ihn stark doppelbrechende Schüppchen und Fäserchen einer muscovitähnlichen Substanz aus. Albitschnüre und Adern sind keine seltenen Erscheinungen. Auch granophyrische Verwachsungen mit Quarz lassen sich beoachten.

b. Plagioklas.

Die Plagioklase sind entweder Albit, wie in den Graniten, mit den Reliefunterschieden: $o > \alpha'$, $e > \gamma'$; $o > \gamma'$, $e > \alpha'$ in Kreuz und Parallelstellung und namentlich in den Andenquarzporphyren Mischungen, die dem Oligoklas entsprechen, mit Auslöschungsschiefen auf $M = \infty P \breve{\infty}$ (010) von cc. $+ 5$ bis $+ 8^0$ und $2 - 5^0$ in Schnitten senkrecht c, dem Relief $o > \gamma'$, $o = \alpha'$ verglichen mit basalen Quarzdurchschnitten, und $o = \alpha'$, $e > \gamma'$ in Kreuzstellung bei Anwendung eines Quarzdurchschnitts // c.

Die begrenzenden Flächen an den Plagioklas-Einsprenglingen der porphyrischen Glieder sind die gewöhnlichen Formen:

$P = 0P$ (001), $x = ,P, \overline{\infty}$ $(\bar{1}01)$, $y = 2, P, \overline{\infty}$ $(\bar{2}01)$ und

$T = \infty' P$ $(1\bar{1}0)$.

In den Andendioriten pflegen die Plagioklasmischungen Feldspathen vom Oligoklas bis zum Andesin zu entsprechen. Es wurden beobachtet auf M: $+ 5^0 25$, $+$ cc. 8^0, $- 10^0$, senkrecht c $2-3^0$, auch $- 9^0$, ferner wurden beobachtet $o < \alpha'$, $e > \gamma'$ in Kreuzstellung und $o = \gamma'$, $o > \alpha'$ verglichen mit Quarz nach 0P (0001), was die Feldspäthe als Oligoklas erscheinen lässt. Viele Andendiorite führen nur Oligoklas mit Schiefen auf $M = \infty P \breve{\infty}$ (010): $+ 7^0$, bis $+ 8^0$, $\perp c\ 3 - 5^0$.

Noch wechselnder sind die Mischungen der porphyrischen Glieder. Die genaueren Angaben der Feldspathbestimmung finden sich bei einzelnen Gesteinsbeschreibungen. Zonarstructur ist eine verbreitete Erscheinung.

An einem günstigen Schnitt nach $M = \infty P \breve{\infty}$ (010) im Andendioritporphyrit von Tres Puentes fand sich im Kern Bytownit mit $- 32^0$, am Rande Oligoklas mit $+ 5^0$ Auslöschungsschiefe.

Als Einschlüsse sind Magnetit, Apatit, Titanit, Hornblende, Augit und Feldspath zu erwähnen. Glaseinschlüsse habe ich in den Andentiefengesteinen nicht finden können. Die normale Verwitterung geht beim Plagioklas denselben Gang wie beim Orthoklas.

Auf Gebirgsdruck oder metamorphische Einwirkungen — es lässt sich dies nicht mehr in allen Fällen feststellen — ist ein striemiges, faseriges Aussehen der Feldspäthe in dem Andendiorit von Tres Puentes zurückzuführen. Dieselbe Erscheinung wurde zuletzt von Romberg [1]) an argentinischen Graniten beobachtet und als spindelförmige Einschlüsse neugebildeter Albitsubstanz gedeutet und abgebildet.

Mikroperthitische Verwachsungen von Kalifeldspath und Albit sind besonders schön in dem Andengranitporphyr von Bolo zu beobachten. Der Albit zeigt neben den weissen Interferenztönen meist Albitlamellirung.

2. Quarz.

Der Quarz ist der bekannte granitische Quarz in den Tiefengesteinen. In den Dioritporphyriten besitzt er keine eigene Gestaltung. In den Andenquarzporphyren tritt er auch als Einsprengling auf, zeigt dann die Eigenthümlichkeiten des Porphyrquarzes. Er tritt in Dihexaëderform $+ R (10\bar{1}1)$, $- R (01\bar{1}1)$ mit untergeordnetem $\infty R (10\bar{1}0)$ auf. Die Formen sind oft ausgebuchtet.

3. Glimmer.

Der dunkle Glimmer ist ein Biotit mit symmetrischer Lage der Axenebene. Der granitische Glimmer zeigt dieselben Erscheinungen des Ausbleichens bei beginnender Zersetzung, wie sie für die präjurassischen Granite beschrieben worden sind. Er geht auch in Chlorit unter Ausscheidung von Magnetit, oder endlich in ein Aggregat von Quarz und Epidot über. Einschlüsse finden sich in ihm von Magnetit, Titanit, Apatit und Hornblende.

4. Hornblende.

Die Hornblende der Tiefengesteine zeigt selten eine scharfe krystallographische Begrenzung. Es ist eine gemeine Hornblende mit der Auslöschungsschiefe von $c : c$ cc. 21^0 in den Graniten; in den Dioriten fand ich sie durchgehend etwas niedriger, nämlich $c : c = 15^0$. Zwillinge nach $a = \infty P\bar{\infty} (100)$ sind nicht selten.

---

[1]) Petrographische Untersuchungen an argentinischen Graniten u. s. w., 1893, p. 297, 298, Taf. 14, Fig. 43, 44.

Die Hornblende wird mit grünlichen oder bräunlichen und gelblichen Tönen durchsichtig. Einschlüsse von Magnetit, Zirkon, Apatit und Biotit sind öfters zu beobachten. Die Umwandlung der Hornblende führt zur Neubildung von Chlorit und Epidot. Carbonate bilden sich ausserdem nicht selten. Die Hornblende der Andendioritporpyrite ist dieselbe, wie in den Dioriten. Die Auslöschungsschiefe beträgt ebenso $c : c : 15^0$.

Pleochroismus für Licht:

// ab polarisirt // c schwingend: olivengrün.

// ac polarisirt // b schwingend: olivengrün mit einem Stich in's Bläuliche.

// bc polarisirt // a schwingend: hellgelb.

Diese Hornblende besitzt einen grösseren Idiomorphismus. Zonare Structur ist besonders an Hornblenden aus dem Andendioritporphyrit von unterhalb Bolo de Maricunga zu beobachten. Ein Resorptionsrand von Magnetit um den Hornblendedurchschnitt findet sich nicht selten. Meist ist dies Mineral aber nur oberflächlich und unbedeutend resorbirt worden, ein Umstand, der darauf hindeutet, dass die Bedingungen, unter welchen dasselbe bestandsunfähig ist, nur kurze Zeit angedauert haben. Die Umwandlung der Hornblende führt auch hier zur Bildung von Chlorit, Epidot und Quarz.

Neben dieser eigengestaltigen Hornblende begegnet man in einigen dieser Andendioritporphyriten auch einer faserigen, grünen, gemeinen Hornblende.

5. Pyroxen.

a. Monokliner Augit.

Der monokline Augit tritt accessorisch in den Dioriten auf und ist dann meist mit grüner Hornblende derart verwachsen, dass beide Individuen die krystallographische c-Axe und die Symmetrieebene gemeinsam haben. Die Hornblende umgiebt stets den Augit. Die Augite werden mit sehr lichten Tönen durchsichtig.

Die Umwandlung des monoklinen Augits erfolgt namentlich in den Andendioritporphyriten zu Chlorit, Epidot und Quarz; aber auch Uralitneubildungen kommen vor.

b. Rhombischer Pyroxen.

Ein steter Begleiter des monoklinen Augits, der in gewissen Tiefengesteinen denselben sogar ganz verdrängt, ist der rhombische Pyroxen. Oft erscheint er gänzlich verhüllt durch Zersetzungsproducte. Frische Partieen kommen erst dann zum Vorschein, wenn man die verdeckenden Carbonate wegätzt.

Schnitte mit rechtwinkliger prismatischer Spaltbarkeit, also Schnitte nach $c = oP$ (001) erweisen sich als senkrecht zur ersten

positiven Mittellinie. Der Axenwinkel um diese Mittellinie ist immerhin nicht klein. Die Doppelbrechung ist niedrig. Pleochroismus ist, wenn auch schwach, doch noch wahrnehmbar. In dem Norit von Ojo de Maricunga ist er kräftiger. Er ist in Längsschnitten // a b polarisirt, // c schwingend, farblos mit einem Stich in's Grünliche, // a c polarisirt, // b schwingend, farblos mit einem Stich in's Gelbliche.

Alle diese Eigenschaften bestimmen den rhombischen Pyroxen als Bronzit. Der rhombische Pyroxen mit dem kräftigen Pleochroismus mag vielleicht schon zum Hypersthen zu rechnen sein. Parallelverwachsungen mit monoklinem Augit sind häufig.

Der Bronzit fällt überaus leicht der Verwitterung zum Opfer. Auf Quersprüngen siedelt sich zunächst ein verworren faseriges Aggregat eines stärker doppelbrechenden Minerals an, welches mit schmutzig grüner Farbe durchsichtig wird. Mit verdünnter Schwefelsäure geätzt und mit Fuchsinlösung gefärbt, nehmen diese Partieen intensiv den Farbstoff an. Es liegt demnach ein serpentinartiges Zersetzungsproduct vor. Andere Partieen im Bronzit, die noch frischer sind, haben den Farbstoff weniger intensiv angenommen.

Die Natur der Zersetzungsproducte in den verschiedenen Stadien zu bestimmen, erlaubt indess die mikroskopische Analyse nicht, da diese Substanzen nicht hinreichend charakterisirt sind. Das Endproduct der Zersetzung sind Pseudomorphosen, die aus Carbonaten, Serpentin, mitunter auch von Chlorit begleitet, bestehen. In dieser Gestalt treten die Bronzite namentlich in den Andennoriten und ihren porphyrischen Gliedern auf. Accessorisch findet man rhombischen Pyroxen auch in einzelnen Andendioritporphyriten.

Uebergemengtheile.

1. Magnetit.

Unter den Uebergemengtheilen und accessorischen Bestandtheilen spielt der Magnetit die erste Rolle.

Derselbe erscheint in den gewöhnlichen Formen. Der Erwähnung werth sind schriftgranitische Verwachsungen mit Biotit in dem Norit von Ojo de Maricunga.

2. Titaneisen.

Dasselbe findet sich vereinzelt in den Noriten von Cabeza de Vaca und Remolinos. Es unterscheidet sich vom Magnetit durch die mehr leistenförmige Ausbildungsweise und den gelegentlich zu beobachtenden Leukoxenrand. Das Titaneisen ist recht spärlich vertreten.

3. Eisenkies.

Eisenkies, der sich durch seine messinggelbe Farbe im auffallenden Licht von Magnetit unterscheidet, ist gleichfalls recht verbreitet.

4. Apatit.

Der Apatit tritt in gedrungenen Säulen von grösseren Dimensionen auf. Er zeigt die bekannten Eigenschaften. Mit concentrirter Salpetersäure löst er sich leicht und giebt Phosphorsäurereaction.

5. Titanit.

Der Titanit tritt in einfachen Krystallen und unregelmässig begrenzten Partien auf. Er wird mit licht bräunlicher Farbe durchsichtig. Sein hohes Relief, die eigenen, hohen Interferenztöne charakterisiren ihn zur Genüge.

6. Zirkon.

Zirkon erscheint in Form stark lichtbrechender und doppelbrechender Säulchen und Körner. Er ist namentlich in den Graniten recht häufig anzutreffen. Die Zirkone pflegen, wenn sie als Einschlüsse in einem farbigen Mineral auftreten, von pleochroitischen Höfen umgeben zu sein.

7. Granat.

Hexagonale Durchschnitte eines farblosen, isotropen Minerals mit recht markantem Relief finden sich als Einschlüsse im Biotit und im Gestein selbst. Von heisser Schwefelsäure werden sie nicht unter Abscheidung gelatinöser Kieselsäure zersetzt. Schwach, aber unverkennbar, ist gelegentlich eine Andeutung einer Feldertheilung und Tendenz zur optischen Wirksamkeit zu beobachten. Die letzteren Merkmale deuten auf ein reguläres Mineral, vielleicht Granat, hin.

8. Turmalin.

Turmalin mit starker Absorption: e fast farblos, o bläulichschwarz und tiefbraun findet sich vereinzelt.

Bei Remolinos verdrängt der Turmalin local in dem dortigen Granit die übrigen Componenten und bildet schliesslich Turmalinquarzfelse. Er tritt dort in Strahlenbüscheln und sphärischen Aggregaten auf.

9. Orthit.

Ganz vereinzelt kommt in dem Granit von Baños del Toro ein Mineral mit folgenden Eigenschaften vor: Eine breite Leiste ist ziemlich scharf zugespitzt. Der Durchschnitt ist ein Zwilling; die Zwillingsnaht verläuft parallel der Längserstreckung. Der

Schnitt ist senkrecht zu einer optischen Axe getroffen. Die Axenebene verläuft parallel zur zuspitzenden Fläche. Die Spaltrisse laufen ungefähr parallel und senkrecht zur Längserstreckung und sind nur auf ganz kurze Entfernung schärfer. Das Mineral weist einen sehr kräftigen Pleochroismus zwischen olivengrün und kastanienbraun auf. Eine breite Lamelle von Epidot ist senkrecht zur Längserstreckung eingeschaltet, derart, dass die senkrecht aufeinander stehenden Spaltsysteme des Epidot der Richtung nach mit der angedeuteten Spaltbarkeit des Minerals ungefähr zusammenfallen. Epidot umgiebt das Mineral auf der einen Seite. Alle diese Eigenschaften weisen auf ein mit Epidot verwandtes Mineral hin und machen Orthit sehr wahrscheinlich.

Unter den secundären Producten mögen hier, soweit sie nicht bereits bei den Mineralien, nach welchen sie Pseudomorphosen bilden, besprochen worden sind, noch folgende abgehandelt werden. In dem Andendioritporphyrit von Bolo in der Quebrada de Paipote finden sich Pseudomorphosen wahrscheinlich nach Hornblende; man kann nämlich an einer Stelle beobachten, wie diese Substanz aus der frischen Hornblende sich bildet. Es ist ein farbloses Mineral mit hoher Doppelbrechung. Im convergenten Licht zeigt es ein einaxiges, positives Interferenzkreuz. Es bildet faserige und sphärolithische Aggregate. Man könnte vielleicht an eine chloritische Substanz denken. Näheres lässt sich mit Sicherheit nicht aussagen. In den Andendioritporphyriten unterhalb der Junta de Maricunga finden sich Pseudomorphosen nach Augit, welche neben Chlorit ein grüngelbes Mineral mit recht hoher Interferenz zeigen. Die Substanz tritt in Form büscheliger Aggregate und Sphärolithe von negativem Charakter auf. Es dürfte vielleicht ein Pikrolithserpentin vorliegen. Der Andenquarzporphyr von Las Amolanas zeigt reichliche Atacamitefflorescenzen. Der Atacamit wurde durch die Cl- und Cu-Reaction bestimmt. U. d. M. erweist er sich als rhombisch; er tritt in strahligen Aggregaten auf. In einem günstig getroffenen Schnitt zeigte sich der Charakter der ersten Mittellinie als positiv. Der Pleochroismus ist für // b c polarisirtes und // a schwingendes Licht sattgrün mit einem Stich in's Gelbliche; // a c polarisirtes und // b schwingendes Licht sattgrün mit einem Stich in's Bläuliche. In anderen Schnittlagen sind die Absorptionsunterschiede noch bedeutender. Nordenskjoeld fand in denselben Gesteinen auch Malachit.

B. Beschreibung der Gesteine der Andengesteinsgruppe.

Die Tiefengesteine der Andengesteinsgruppe unterscheiden sich nicht in allen Fällen von älteren Graniten und Dioriten in

ihrem äusseren Habitus. Charakteristisch ist der Reichthum an Einschlüssen durchbrochener Eruptivgesteine. Ein syenitisches Gepräge findet sich bei Andengraniten besonders gern.

1. Granitite und Hornblendegranitite.

Ein recht grobkörniger Granitit ist das Gestein, welches oberhalb Tito, bei Guanta in der Provinz Coquimbo, von den schmalen, lamprophyrischen Gängen durchsetzt wird.

Grosse, fleischrothe Orthoklase, weisse Plagioklase, reichlich Quarz und zersetzter Glimmer sind die makroskopisch erkennbaren Bestandtheile.

Von etwas weniger grobem Korn und weniger günstigem Erhaltungszustande sind die Granitite von den Baños del Toro auf dem Wege zur Cordillere de Doña Ana. Es sind licht röthliche Gesteine, die röthlichen Orthoklas, weissen Plagioklas, zersetzten Biotit und Quarz führen und namentlich reich an gelbem Epidot sind.

U. d. M. zeigen die Granitite vorherrschend Orthoklas unter den Feldspathen; plagioklasreichere Partieen sind aber auch öfters zu beobachten. Undulöse Auslöschungen der Quarze und Feldspathe sind in den Graniten von Tito keine seltene Erscheinung. Meistens sind die Feldspathe erdig getrübt. Der Biotit ist zum öfteren in Chlorit und Epidot unter Ausscheidung von Magnetit umgewandelt.

Magnetit, Eisenkies, Titaneisen mit Leukoxenspuren, Apatit, Zirkon, Titanit, vereinzelt Orthit, sind die zu beobachtenden accessorischen Bestandtheile. Zu diesen Bestandtheilen tritt eine gemeine hellgrüne Hornblende ohne Eigengestaltung hinzu.

Etwas feinkörniger sind die Hornblendegranitite von Uchumi in der Provinz Coquimbo. Schon makroskopisch erkennt man röthlichen Orthoklas, bläulich weissen Plagioklas, Quarz, reichlich Biotit, Hornblende, Eisenkies und vereinzelt Turmalinnester.

Grobkörniger ist der röthlich graue Hornblendegranitit von Remolinos. Derselbe ist sehr plagioklasreich. Orthoklas und Plagioklas mögen sich etwa im Gleichgewicht halten. Dem unbewaffneten Auge lässt das Gestein die Componenten röthlichen Orthoklas, weissen Plagioklas, mitunter von fast mikrotinartiger Frische, Quarz, Hornblende, Biotit und bei aufmerksamer Prüfung auch gelben Titanit erkennen.

Fast frei von Biotit sind die Hornblendegranite von Tres Puentes in der Provinz Atacama und der basale Hornblendegranit des Vulkans Antuco in der südlichen Provinz Bio Bio. Die ersten zeigen eine hellgelbe Farbe und treten in Form schmaler Gänge in einem dunklen, durch Contact umgeänderten

Gestein auf. Der Antucogranit ist ein grobkörniger, röthlich grauer Hornblendegranit mit röthlich grauem Orthoklas, weissem Plagioklas, Quarz und unfrischer Hornblende.

Die Structur dieser Gesteine ist die normale, hypidiomorph körnige Tiefengesteinsstructur.

Es war als Charakteristicum für die Andentiefengesteine auf den Reichthum an Einschlüssen durchbrochener Gesteine hingewiesen worden.

So führen fast sämmtliche oben beschriebene Granite Einschlüsse älterer Porphyritgesteine.

Die Dimensionen dieser eckigen, aber auch rundlich eingeschmolzenen, meist grün-grauen und grün-schwarzen Porphyriteinschlüsse schwanken in den weitesten Grenzen. Die wirkliche Natur des eingeschlossenen Gesteins zu erkennen, wird in den wenigsten Fällen möglich sein, da die endomorphe Contactwirkung das Gestein zu sehr verändert hat.

Die grössten Einschlüsse finden sich in dem Uchumigranit. Eine Probe, die dem Einschluss möglichst weit von der Contactstelle entnommen wurde, zeigt ein holokrystallin-porphyrisches Gestein, porphyrisch durch grössere Plagioklase. Die Grundmasse besteht aus leistenförmigem Plagioklas, einer saftgrünen, uralitischen Hornblende ohne eigene Begrenzung, die wahrscheinlich aus Augit hervorgegangen ist, kürzere oder breite Leisten, sowie äquidimensionale Durchschnitte entsprechen Augitformen. Der Biotit ist z. Th. chloritisirt. Reichlich Magnetit und Apatit, secundär auch Epidot setzen das Gestein zusammen. Risse sind durch granitisches Magma ausgefüllt. Man kann demnach diesen Einschluss auf einen Labradorporphyrit oder Augitporphyrit zurückführen. Makroskopisch erinnert der Einschluss am meisten an den unfrischen Augitporphyrit von Brillador in der Provinz Coquimbo.

Noch weiter fortgeschritten ist die Umwandlung in den kleineren Einschlüssen der Granite von Baños del Toro. Hier ist der Granit als aplitisch körnige Masse in das Porphyrgestein eingedrungen und hat die Structur des Porphyrits vollkommen verwischt.

Das Contactgestein des Hornblendegranits von Tres Puentes ist ein schwarzes, sehr feinkörniges Gestein.

U. d. M. besteht es aus Biotit, Plagioklas, Orthoklas, Cordierit, Magnetit und Apatit. Die Structur ist die eigentliche Contactstructur. Die Bestandtheile sind ziemlich isometrisch entwickelt, begrenzen sich gegenseitig. Der Biotit tritt gern nesterweise zusammen, kommt aber auch in winzigen Einschlüssen im Feldspath und den anderen Hauptbestandtheilen vor. Der Cordierit tritt in wasserhellen Durchschnitten mit niedrigem Relief

und den Interferenztönen des Quarzes auf. Die Durchschnitte sind polygonal, isometrisch oder kurz und breit leistenförmig. Dieselben sind optisch negativ in ihrer Längserstreckung. Schnitte, welche senkrecht zur positiven Mittellinie getroffen sind, zeigen orientirte Auslöschung. Das Fehlen von Zwillingslamellen und Pleochroismus erschwert eine Unterscheidung von frischem Kalifeldspath sehr. Es sind aber folgende Punkte, die einen Orthoklas ausschliessen: Die orientirte Auslöschung in Schnitten $\perp$ c, die wasserklare Durchsichtigkeit, das Fehlen von Zersetzungserscheinungen, und endlich das Verhalten gegen Aetzen mit Flusssäure. Die Cordierite leisten der Auflösung durch HF den grössten Widerstand. Sie bedecken sich nur mit Aetzhügeln. Der chemische Nachweis des Cordierit liess sich endlich auch durch mikrochemische Reaction auf Mg erbringen an einer Stelle, die frei von Biotit war und mit HF aufgeschlossen wurde. Der Cordierit ist recht eigentlich ein Contactmineral. Ueber sein Auftreten vergleiche W. Salomon, Geologische und petrographische Studien am Monte Aviolo im italienischen Antheil der Adamellogruppe. [1])

Die Turmalinfacies der Andengranite.

Bei Remolinos in der Quebrada de Cerillos, vergl. das mitgetheilte Profil, hat der Granitit eine Turmalinfacies entwickelt. Das normale Gestein ist der oben beschriebene, röthlich graue Hornblendegranitit. Den Anfang der Umwandlung zeigt eine feinkörnige Probe aus diesem Granitstock. Reichlich röthlich grauer Orthoklas, weisser Plagioklas und zersetzter Glimmer, fast schwarzer Turmalin in flammigen Partieen zeigt sich makroskopisch.

U. d. M. erkennt man Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Biotit, grüne Hornblende, accessorisch Augit, Titanit, Magnetit und Zirkon.

Das Endproduct des Turmalinisirungsvorganges ist ein Turmalinquarzfels. Es ist ein dunkelbraunes Gestein, bestehend aus Turmalin und Quarz mit kiesigen Erzen.

2. Diorite.

Die Andendiorite sind Quarzhornblendediorite mit oder ohne Biotit.

Mittelkörnig sind die lichten Hornblendeglimmerdiorite von der Quebrada de Cerillos zwischen Carizalillo und Cuesta de Castaño. Sie zeigen makroskopisch: weissen Plagioklas, Biotit und Hornblende.

---

[1]) Diese Zeitschr., XLII, 1890, p. 450.

U. d. M. stehen sie den Hornblendegranititen noch recht nahe. Der Plagioklas wird von Orthoklas begleitet, der Glimmer herrscht unter den farbigen Bestandtheilen vor. Fast glimmer- und quarzfrei ist der Hornblendediorit von Tres Puentes; er ist in Korn und Farbe dem vorigen Gestein ähnlich. In diesen dioritischen Gesteinen sind grosse, lange Säulen mit Quergliederung von Apatit, sodann Titanit und Zirkon nicht selten. Ein feinkörniger, biotitführender Quarzhornblendediorit steht oberhalb der Junta de Maricunga in der Quebrada de Paipote an. Weisser Plagioklas ist innig mit Hornblende verwoben.

Durch Eintritt von reichlichem Biotit nimmt das Gestein von Tres Puentes eine dunkelgraue Färbung an. Die Hornblende tritt u. d. M. zurück, sie ist gern mit Augit verwachsen. Die ausserordentlich frischen Plagioklase treten zu divergentstrahligen Partieen zusammen, zwischen welchen sich die bunten Bestandtheile einklemmen.

3. Andennorite.

Aus der Aufbruchslinie der Andengesteine von Cabeza de Vaca, Remolinos, Ojo de Maricunga stammen feinkörnige, grünschwarze Gesteine, die durch atmosphärische Verwitterung in hellgrünen Serpentin umgewandelt werden, so bei Cabeza de Vaca. Auf den Kluftflächen siedelt sich weisser Kalkspath an.

U. d. M. zeigen sie die Mineralcombination Oligoklas, rhombischer Pyroxen, wo er noch frisch ist, ein Bronzit resp. Hypersthen, begleitet von monoklinem Augit und Diallag, accessorisch Quarz und in dem Norit von Ojo de Maricunga reichlich Biotit. Die Structur ist in den Gesteinen von Cabeza de Vaca und Remolinos die körnige, bei Ojo de Maricunga ist sie porphyrisch. Dieses letztere Gestein ist verhältnissmässig sehr frisch. Die Oligoklase sind tafelförmig entwickelt und treten gern wie in den Gabbros zu grösseren Partieen zusammen. Sie zeigen mitunter nach Art der Gabbros namentlich an den Rändern reichlich Augiteinschlüsse. Unter den Pyroxenen nimmt der rhombische die erste Stelle ein. Es ist ein dem Hypersthen nahe stehender Bronzit, wenn man ihn nicht bereits zum Hypersthen rechnen will. Der monokline Augit begleitet den rhombischen; ersterer ist mehr in Körnerform entwickelt. Der Biotit hat die Eigenschaften des Gabbroglimmers. Accessorisch sind Quarz, Titaneisen, Apatit zu beobachten. Die Structur ist gabbroid in porphyrischer Ausbildung. Die Grundmasse ist grob krystallin; sie füllt die Zwischenräume zwischen den grösseren Partieen aus. Stärker umgewandelt sind die Norite von Remolinos und Cabeza de Vaca. Die Plagioklase sind noch leidlich frisch.

Zur Beobachtung der bunten Bestandtheile empfiehlt es sich, die störenden Carbonate mit verdünnter HCl hinweg zu ätzen. Es zeigen sich drei verschiedene Sorten von Pyroxen. Am meisten verbreitet ist ein rhombischer Pyroxen, der die bastit- und serpentinartigen Umwandlungsproducte geliefert hat, ferner ein Diallag mit deutlicher Diallagabsonderung nach dem vorderen Pinakoid in Schnitten senkrecht c; Schnitte // c zeigen meistentheils dichtgedrängte Streifen von brauner Farbe, die ich als cylindrische Hohlräume deuten möchte. Die Auslöschungsschiefe ist recht gross. Domatische Quersprünge sind fast immer zu beobachten. Ein gewöhnlicher monokliner Augit ist spärlich. Grosse Apatite, Zirkone, Quarz, Magnetit und Titaneisen sind noch aufzuführen. Vereinzelt findet sich ein Glimmer mit recht eigenthümlichem Pleochroismus zwischen rothgelb und orange. Er zeigt ein fast einaxiges Glimmer-Interferenzkreuz mit negativem Charakter der Doppelbrechung.

4. Ganggesteine in Gefolgschaft der Andengesteinsgruppe.

In der Provinz Coquimbo treten in Gefolgschaft der Andengranite, Diorite und der dazugehörigen porphyrischen Glieder lamprophyrische Ganggesteine auf, die nach der mikroskopischen Untersuchung hauptsächlich zur Familie der Kersantite gehören. Dieselben wurden von Moericke als Pyroxenandesite gedeutet. Aplitische Ganggesteine liegen mir nicht vor.

Die Mächtigkeit der Gänge ist eine sehr verschiedene; sie kann, wie bei den Hornblendekersantiten von Tito, bis auf einige Centimeter herabsinken.

Die frischen Kersantite zeigen ein dichtes Gefüge bei schwarzer Farbe und stumpfem Ansehen. Der Bruch ist muschelig oder splitterig, die Verwitterungskruste gewöhnlich braun. Makroskopisch lassen sich Bestandtheile nur vereinzelt erkennen. Die hier in Betracht kommenden Kersantite zerfallen in Augit- und Hornblendekersantite, je nachdem das eine oder andere jener Metasilicate vorherrscht. Neben einem basischen Plagioklas tritt als weitere wichtige Componente Biotit hinzu. Er fehlt jedoch in einzelnen Kersantiten vollständig oder wechselt in seinem Auftreten in ein und demselben Gestein derart, dass man in einem Schliff biotitfreie neben biotitreichen Partien beobachten kann.

Es dürfte sich aus diesem Grunde vor der Hand kaum empfehlen, auf das Vorhandensein des Glimmers einen allzugrossen Nachdruck zu legen und ihn zur Gruppirung mit heranzuziehen, beziehungsweise das Fehlen oder Vorhandensein bei der Benennung zum Ausdruck zu bringen.

1. Augitkersantite.

Augitkersantite treten in der Provinz Coquimbo in der Cordillere de Doña Ana gangförmig im Andendioritporphyrit und oberhalb Guanta im Andendiorit auf.

a. Schwarzer, dichter Augitkersantit von der Cordillere de Doña Ana, nach Moericke Pyroxenandesit.

Der Kersantit lässt makroskopisch seine Bestandtheile nicht deutlich erkennen.

U. d. M. sind seine Componenten Plagioklas, Augit, Biotit und Magnetit.

Diese Bestandtheile zeigen recht bedeutende Schwankungen in ihrem Mengenverhältniss und ihrer Vertheilung.

Die Structur ist holokrystallin und nicht porphyrisch.

Die Feldspathe sind lang leistenförmig entwickelt und fluidal angeordnet. Die Zwischenräume sind von Augit und Biotit erfüllt. In der biotitreichen Grundmasse finden sich biotitfreie Schlieren. Auch gangförmige Partien, die biotitfrei und augitarm sind, lassen sich in ein und denselben Schnitten beobachten. Der Feldspath findet sich mit oder ohne Albitlamellirung. Es ist ein basischer Kalknatronfeldspath von der durchschnittlichen Zusammensetzung des Labrador. Auf P = OP (001) schwanken die Auslöschungsschiefen der symmetrisch auslöschenden Albitlamellen um 4^0. Senkrecht zur positiven Mittellinie betrug die Schiefe $22—33^1/_2{}^0$. Der Feldspath besitzt im Grossen und Ganzen keine scharfe Begrenzung; er führt reichlich Einschlüsse von Augit, Magnetit und Biotit.

Der Augit wird farblos, mit einem Stich in's Grünliche durchsichtig. Auch er entbehrt einer scharfen Krystallbegrenzung und tritt meist in Körnerform auf. Diese winzigen Körner ballen sich gern haufenweis zusammen.

Der Glimmer zeichnet sich durch kräftige Absorption aus und wird braun durchsichtig. Idiomorphismus mangelt auch ihm. Es sind meist unregelmässige Fetzen und Leisten, in denen er erscheint.

Magnetit und Kiese sind reichlich vorhanden.

Die biotitfreien und augitarmen Partieen bestehen aus Plagioklas in divergent strahliger Anordnung, dazwischen befinden sich mehr isometrisch entwickelte Feldspathe. Mancher dieser Feldspathe zeigt keine Albitlamellirung; orientirte Auslöschung ist nicht selten zu beobachten. Es mag dieser Feldspath vielleicht dem Orthoklas zuzurechnen sein.

Wieder andere Partien bestehen aus winzigen polygonalen, quadratischen, kurz rectangulären Durchschnitten. Sie sind wasserhell durchsichtig. Doppelbrechung und Relief entspricht etwa dem Quarze. Orientirte Auslöschungen sind regelmässig zu beobachten. Mit HCl geätzt und mit Fuchsin gefärbt, nehmen sie die Färbung nicht an. Man könnte diese Partien vielleicht als Cordierite ansprechen. Ein einaxiges Interferenzkreuz war nicht zu beobachten; bei der Kleinheit der Individuen konnte jedoch eine Zweiaxigkeit nicht sicher festgestellt werden. Dieselben sind dann wohl aus dem Einschmelzen eingeschlossener Gesteine hervorgegangen.

Andere Partien oder Einschlüsse bestehen aus grüner Hornblende, Pyrit, Quarz und diesem Mineral. Auch Einschlüsse eines Quarzhornblendediorits mit regelrechter Tiefengesteinsstructur finden sich vor.

b. Feinkörniger, dunkelgrüner Augitkersantit von oberhalb Guanta, gangförmiges Vorkommen im Andendiorit; nach Moericke ein Pyroxenandesit, der in seinem Habitus noch an ältere Diabasgesteine erinnert.

U. d. M. setzt sich das Gestein aus Orthoklas, Plagioklas, Augit und Chlorit zusammen, der allem Anschein nach aus Biotit hervorgegangen ist.

Die Structur ist holokrystallin feinkörnig.

Die Feldspathe sind meist leistenförmig und vereinzelt tafelförmig ausgebildet. Ein Theil der Feldspathe ist ohne Zwillingslamellen und zeigt häufiger orientirte Auslöschung. Mikrochemische Reaction auf Kali an isolirten Durchschnitten im Dünnschliff bestimmen ihn sicher als Orthoklas. Andere Durchschnitte mit Zwillingslamellen, die theils aus zwei Hälften, theils aus repetirenden Lamellen bestehen, gehören einem basischen Plagioklas, etwa einem Labrador, an. Ich maass eine symmetrische Schiefe der Lamellen von 6^0 auf P = OP (001) und $22—25^0\ 40'$ senkrecht c.

Die Augite erscheinen in Körnerform und werden mit hellgelblichen und lichtgrauen Tönen durchsichtig. Eigenthümlich ist ihnen eine unregelmässige Auslöschung, eine Erscheinung, die auf eine unvollkommene Sanduhrstructur zurückzuführen ist, also einer isomorphen Mischung und nicht Gebirgsdruck ihre Entstehung verdankt, da die übrigen Bestandtheile keine derartigen Erscheinungen zeigen.

Der Chlorit ist wohl aus dem Biotit hervorgegangen. Es finden sich nämlich einzelne Chloritleisten mit Erzausscheidungen auf den Spaltrissen.

Accessorisch treten Magnetit, reichlich Titaneisen, Apatit und Titanit auf.

Die Analyse[1]) des Gesteins ergiebt folgendes Resultat:

SiO_2 . . .	50,97 pCt.
TiO_2 . . .	1,98 „
Al_2O_3 . . .	15,56 „
Fe_2O_3 . .	4,43 „
FeO . . .	7,62 „
MnO . . .	0,38 „
CaO . . .	7,05 „
MgO . . .	4,28 „
K_2O . . .	1,26 „
Na_2O . . .	5,04 „
P_2O_5 . . .	0,43 „
S	0,16 „
H_2O . . .	1,58 „
Sa.	100,74 pCt.

Spec. Gew. = 2,919.

Obschon der nicht unbeträchtliche Gehalt an Orthoklas das Ganggestein den Augitminetten nähert, so hat man dasselbe doch noch zu der Kersantitfamilie zu stellen, da der procentualische Gehalt an Kalk und Natron den an Kali bedeutend übertrifft. Vertauscht man das Mengenverhältniss der Alkalien, so stimmt die Analyse fast vollkommen mit der Analyse[2]) No. 1 (Augitminette, Leonardskopf bei Flockenbach, Odenwald) überein.

Es ist demnach dieses Ganggestein ein Uebergangsglied zwischen Augitminette und Augitkersantit.

2. Hornblendekersantite.

Die Hornblendekersantite zeigen die Mineralcombination Plagioklas, Hornblende mit oder ohne Glimmer, zuweilen Olivin führend.

Sie treten gangförmig im Andenfelsophyr von Tamaya und im Andengranitit von Tito auf.

a. Schwarzer, dichter, olivinführender Hornblendekersantit von Tamaya, nach Moericke Pyroxenandesit.

Der Tamayakersantit besteht aus Plagioklas, Hornblende,

---

[1]) Die vorstehende Analyse wurde von Herrn Dr. F. Soenderop in Berlin angefertigt.

[2]) H. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1898, p. 226.

Glimmer und accessorisch Olivin. Die Structur ist holokrystallin, porphyrisch durch einzelne Feldspathe und Olivine.

Zwischen den Plagioklasen klemmen sich Hornblende und Glimmer ein.

U. d. M. ist die Hauptcomponente ein basischer Kalknatronfeldspath von der durchschnittlichen Zusammensetzung des Labradors. Ich maass: Auf $M = \infty P \breve{\infty}$ (010): $-26\frac{1}{2}$. -28^0; $\perp c = 23-34\frac{1}{2}{}^0$.

Neben dem basischen Labrador tritt ein Andesin mit den Schiefen von -7^0 und -11^0 auf $M = \infty P \breve{\infty}$ (010) und $14-16^0 \perp c$ auf. Die Feldspathleisten der Grundmasse, welche nach ă gestreckt sind, wurden nach einem statistischen Verfahren[1]) bestimmt. Sie zeigten in Schnitten aus der Brachydiagonalzone zu 84 pCt. Schiefen, welche innerhalb der Grenzen $5-25^0$ schwankten, gehören demnach gleichfalls dem Labrador an. Die Feldspathe sind meist gestreckt nach ă. Eine kleine Zahl ist tafelförmig nach $M = \infty P \breve{\infty}$ (010). Albitlamellirung ist nicht immer scharf ausgeprägt; oft bestehen die Krystalle nur aus 2 Zwillingshälften.

Als accessorische Componente ist der Olivin zu nennen. Derselbe ist nirgends frisch erhalten, sondern nur in Pseudomorphosen, die sich auf dieses Mineral beziehen lassen. Es sind kurz- und breitleistenförmige Durchschnitte mit steiler Zuspitzung, auch rundliche Partien ohne scharfe krystallographische Begrenzung. Zwei Spaltbarkeiten, welche rechtwinklig zu einander stehen, sind durch Erzausfüllung sichtbar geblieben. Magnetit hat sich an den Rändern ausgeschieden. Der Krystall selbst hat sich in ein Aggregat schwach doppelbrechender Substanzen mit niedrigem Relief umgewandelt. Doppelbrechung und Relief entsprechen etwa dem Quarz. Diese Substanz ist z. Th. radial angeordnet, ja man kann in günstigen Fällen regelrechte Sphärolithe mit positivem Charakter der Doppelbrechung beobachten. Sie dürfte am wahrscheinlichsten einem Mineral der Serpentingruppe angehören.

Die Zwischenklemmungsmasse zwischen den Feldspathen ist zweierlei Natur. Einmal sind es schmutzige, mehr bläulich grüne Leisten mit höherer Doppelbrechung und schwachem Pleochroismus. Eine geringe Auslöschungsschiefe und sich einschaltende Zwillingslamellen bestimmen diese Durchschnitte als Hornblende. Aehnliche schmutziggrüne Leisten mit orientirter Auslöschung und

[1]) A. Michel Lévy, De l'emploi du microscope polarisant à lumière parallele pour l'étude des roches éruptives. Ann. des Mines, (7), XII, 1877, p. 451 ff.

schmutzigbraune oder olivengrüne Blättchen, die bei gekreuzten Nicols bei voller Umdrehung im parallelen polarisirten Licht stets dunkel bleiben und im convergenten Licht das negative Interferenzkreuz zeigen, gehören einem dunklen Glimmer an. Von Salzsäure und Schwefelsäure wird weder die Hornblende noch der Glimmer beim Aetzen merklich angegriffen.

b. Dichter, schwarzer, glimmerfreier Hornblendekersantit (Odinit) von Tito, nach Moericke Pyroxenandesit.

Die nur wenige Centimeter mächtigen Gänge von Tito bestehen aus Plagioklas und Hornblende.

Ihre Verbindung mit dem Granit ist nicht sehr innig. Das Gestein lässt sich leicht von dem Granit losschlagen. Diese Cohäsionsverhältnisse deuten darauf hin, dass die lamprophyrischen Nachschübe jedenfalls nach Erkaltung des Granits eingetreten sind.

Die Analyse dieses Kersantits, welche von Herrn Dr. A. Lindner in Berlin angefertigt wurde, ergab folgendes Resultat:

SiO_2	58,18	pCt.
TiO_2	0,68	„
Al_2O_3	18,46	„
Fe_2O_3	2,31	„
FeO	3,79	„
CaO	3,11	„
BaO	0,29	„
MgO	1,99	„
K_2O	6,58	„
Na_2O	3,70	„
P_2O_5	0,41	„
H_2O	0,64	„
Sa.	100,14	pCt.

Spec. Gew. 2,777.

Selbst unter dem Mikroskop ist das Gefüge so dicht, dass es nur mit den stärksten Vergrösserungen auflösbar ist.

Feldspathleisten in fluidaler Anordnung von geringen Dimensionen erreichen eine Länge von höchstens 0,8 mm. Die Feldspathe sind säulenförmig nach ă. Die begrenzenden Formen sind:

$P = 0P\ (001)$, $M = \infty P\ \breve{\infty}\ (010)$, $y = 2\,,P,\ \breve{\infty}\ (\bar{2}01)$,

$T = \infty\,,'P\ (1\bar{1}0)$, $l = \infty P,'\ (110)$.

Eine Zwillingsbildung aus zwei Lamellen ist häufiger zu beobachten als repetirende Lamellen. Der Feldspath entspricht mit Auslöchungsschiefen auf $OP\ (001)$ von $4^1/_2 - 7^0$, $\perp c - 9$ bis

-12^0, auf $M = \infty P \breve{\infty}$ (010) -11 bis -19^0 einem Plagioklas, der in seiner Mischung um den Labrador schwankt.

Die Grundmasse ist nur mit den stärksten Vergrösserungen aufzulösen. Sie besteht aus einem dichten Haufwerk von grünen Schüppchen und unregelmässig begrenzten Blättchen. Dieselben sind geldrollenförmig übereinander gelagert und rufen auf diese Weise Polarisationserscheinungen der Aggregate hervor. Die Dimensionen dieses Bestandtheiles sinken bis unter 0,01 mm herab. Die Fäserchen sind optisch positiv in ihrer Längserstreckung, besitzen im Allgemeinen eine kleine Auslöschungsschiefe, die 20^0 kaum übersteigt. Pleochroismus ist deutlich wahrnehmbar: in der Richtung der kleineren Elasticität schmutzig olivengrün, senkrecht dazu fast farblos mit einem Stich in's Gelbliche und Grüne. Salzsäure greift das Mineral nicht an. Diese Schüppchen und Fäserchen ballen sich zu Wolken und Flocken zusammen. Nicht selten zeigen derartige compaktere Partien noch die Conturen der Hornblende, als langleisten- und keilförmige, sowie spitzrhombische Formen. Es lagern sich hierbei die kleinsten Partikelchen in der Richtung der Spaltrisse.

Alle diese Thatsachen sprechen nur für Hornblende und lassen sich nicht für Augit verwerthen, der als einziges Mineral vielleicht in Frage kommen könnte. Die winzigen Dimensionen erschweren die Bestimmung sehr.

Der Rest der Grundmasse besteht z. Th. aus schwach polarisirenden Partieen von der Höhe der Doppelbrechung des Feldspathes — sie sind wohl auch diesem Mineral zuzurechnen —, z. Th. aus einer trüben, grau-braunen Masse, die nur schwach optisch wirksam mit Erzmikrolithen und Hornblendeschüppchen durchtränkt ist Dass dieselbe vielleicht Reste einer Glasbasis darstellt, ist leicht möglich.

Von den Uebergemengtheilen sind Magnetit, leistenförmige Erzmikrolithen, vielleicht Titaneisen, dann Apatit zu erwähnen. Quarz, den man gelegentlich beobachten kann, stammt jedenfalls aus dem Granit her.

c. Lichtgrünlich grauer, unfrischer Kersantit von Guanta, Trachyt oder Andesit Moericke's.

Der Kieselsäuregehalt dieses Gesteins beträgt 57,81 pCt.

U. d. M. sind die Componenten leistenförmiger Orthoklas mit häufiger orientirter Auslöschung und $5^0\,35'$ in Schnitten $\perp$ c, ferner ein basischer Plagioklas, der etwa dem Labrador entspricht, mit Schiefen von $5-6^0\,45'$ auf $P = OP$ (001) und $20^0 \perp$ c. Chlorit ist wahrscheinlich aus Hornblende oder Augit hervorgegangen.

Accessorisch sind Apatit, Zirkon und Magnetit.

Die Structur entspricht den vorher beschriebenen Typen.

Das Gestein stellt einen unfrischen Kersantit, der den Minetten nahe steht, dar.

5. Die porphyrischen Glieder der Andengesteine.

a. Andenquarzporphyre.

Den Andenquarzporphyren ist allgemein eine lichte Färbung eigen. Sie weichen sehr bedeutend von den älteren Quarzporphyren ab und haben schon mehr Aehnlichkeit mit liparitischen Ergussgesteinen.

Den Andengraniten am nächsten steht der Granitporphyr von unterhalb Bolo in der Quebrada de Paipote, ein röthlich gelbes Gestein mit Feldspath und Quarz und zersetztem Glimmer bei mittelkörnigem Gefüge.

U. d. M. sind die Componenten Orthoklas, Plagioklas, der mit einem Relief von $o > \alpha'$, $e > \gamma'$, $o > \gamma'$, $e > \alpha'$ in Kreuz- und Parallelstellung und einer Schiefe $\perp c$ von $18^0\,35'$ dem Albit nahe steht, ferner Mikroperthit und Quarz zu erkennen. Die Structur ist porphyrisch, jedoch sind die Componenten stellenweis gleich gross ausgebildet, und nur in schmalen Partien klemmt sich eine holokrystalline Grundmasse von feinerem Korn dazwischen. Hieraus folgt, dass die Bestandtheile des Granitporphyrs zwei verschiedenen Generationen angehören. Als Mikrogranitporphyr muss der Andengranitporphyr von Loros in der Provinz Atacama, der gangförmig in den Porphyriten auftritt, bezeichnet werden. Es ist ein gelblich helles, dichtes Gestein. Einsprenglinge von Orthoklas, Mikroperthit, Plagioklas lassen sich u. d. M. beobachten. Die Grundmasse ist holokrystallin und besteht aus Orthoklas und Quarz, eine Tendenz zu granophyrischen Verwachsungen ist unverkennbar. Kalkspath und Muscovit sind häufig.

Granophyrisch entwickelt ist der Quarzporphyr oberhalb Guanta, ein fleischrother Porphyr mit Quarz und zersetztem Glimmer.

U. d. M. herschen unter den Einsprenglingen die Quarze vor, wasserhelle, oft ausgebuchtete Porphyrquarze. Der Feldspath ist theils Orthoklas, theils Plagioklas, welcher mit einer Schiefe von cc. $1^0 \perp c$ und $+ 8^0$ auf M einem Oligoklas entspricht. Der Biotit ist grün gelblich und z. Th. in hellen Glimmer verwandelt. Die Grundmasse ist granophyrisch entwickelt. Sie besteht zum grössten Theil aus Quarzfeldspath-Verwachsungen und Pseudosphärolithen. Secundärer Muscovit findet sich reichlich in diesem Gestein.

Die übrigen jungen Quarzporphyre sind felsophyrisch entwickelt.

Die frischen Felsophyre, wie sie von Zapallar und Lomas Bayas vorliegen, sind lichtbraune, dichte Gesteine, die makroskopisch Feldspath und zersetzten Glimmer aufweisen. Das Zapallargestein zeigt keine Einsprenglinge, lässt dafür makroskopisch eine reichliche Sphärolithbildung erkennen.

Ein dichter Felsophyr von lichtrosa Farbe durchsetzt den mesozoischen Porphyrit gangförmig zwischen Marayes und Carizalillo. Er verdient deshalb besondere Beachtung, weil er bei seinem gangförmigen Auftreten als Apophyse aus dem Andengranitstock von Remolinos (vergl. das Profil) felsophyrisch entwickelt ist.

Felsophyre sind nach Rosenbusch Ergussgesteine. Hier treten sie gangförmig auf. Aus der Beschaffenheit des Handstücks würde man die gangförmige Natur seines Auftretens nicht vermuthen. Dass sich auch Gänge felsophyrisch entwickeln können, hat das Beispiel des Bodeganges im Harz gelehrt.

Es zeigt dieser Fall, dass Merkmale, die man gewöhnlich für die Effusivnatur eines Gesteins geltend macht, nicht mit zwingender Nothwendigkeit in der Natur ein Auftreten als Ergussgestein voraussetzen.

U. d. M. zeigt der Fesophyr von Lomas Bayas reichlich Feldspath-Einsprenglinge, die theils Orthoklas mit einer Schiefe von 5^0 auf M und gleichzeitig $\perp$ c, theils Plagioklas sind.

Kaolintrübung und eine Neubildung zu stark doppelbrechendem Muscovit sind auch hier die gewöhnlichen Umwandlungsproducte.

Der Biotit ist ausgebleicht von lichtgrüner Farbe oder bereits farblos und in hellen Glimmer umgewandelt.

Die Grundmasse besteht aus Quarz und Feldspath. Beide Componenten sind recht unregelmässig vertheilt. Der Quarz tritt in scharfkantigen Fetzen auf. Der Rest der Grundmasse ist ein kryptokrystallines Feldspathaggregat. Der Feldspath kommt in Flocken mit verschwommenen Conturen vor. Ein gelblich grauer Mikrofelsitschleier verhüllt z. Th. die Grundmasse.

Der Felsophyr von Zapallar ist arm an Einsprenglingen. Vereinzelt tritt ein Kalifeldspath und zersetzter Biotit auf, der bei seiner Umwandlung Eisenhydroxyd ausgeschieden hat.

Die Grundmasse besteht aus Quarz- und Orthoklaswolken und -Flocken. Gelb- und rauchgrau gefärbter Mikrofelsit umrahmt die Feldspath-Einsprenglinge und Feldspathwolken. Eine sphärolithische Aggregation des Feldspaths mit verhüllendem Mikrofelsit ist stellenweis nicht zu verkennen. Sphärolithe verschie-

dener Art bedingen die makroskopische, rogensteinähnliche Structur dieses Felsophyrs. Der Mikrofelsit wirkt kaum auf das polarisirte Licht. Häufig sind die sphärolithischen und wolkigen Partieen von einem farblosen, concentrischen Rand umgeben, der kaum optisch activ ist und wohl als Glas gedeutet werden kann. Im Innern der Mikrofelsitsphärolithe schimmert meist Feldspathsubstanz durch, die dem Mikrofelsit als Ansatzpunkt gedient hat.

Der Felsophyr von Carizalillo besitzt keine Einsprenglinge. Die Grundmasse besteht aus einem kryptokrystallinen Feldspathaggregat, verhüllt durch einen bräunlich grauen Mikrofelsitschleier, wie in dem Felsophyr von Lomas Bayas, nur ist in diesem Gestein eine grössere Neigung zur Bildung der verschiedenartigsten Sphärolithe vorhanden.

Trübe, braungraue Mikrofelsitsphärolithe lassen zuweilen noch den damit verbundenen Feldspath durchscheinen. Quarz tritt nesterweise auf. Apatit sei von den Uebergemengtheilen erwähnt.

Einen eutaxitischen Wechsel zwischen quarzreichen Lagen und trüben Schichten von kryptokrystallinem Feldspathaggregat und Lagen von lichten Glimmerschüppchen zeigt der Quarzporphyr von Las Amolanas.

Einsprenglinge von Quarz mit den Formen $\infty R = (10\bar{1}0)$, $R = (10\bar{1}1)$ sind häufig. Die Quarze sind zuweilen ausgebuchtet.

Der Feldspath ist meist in Carbonat umgewandelt, nur in den seltensten Fällen noch erhalten.

Den hellgrauen, erzführenden Quarzporphyr von Las Amolanas beschreibt auch O. Nordenskjoeld[1]):

Wenig zahlreiche, magmatisch corrodirte Quarze und umgewandelte Feldspathe liegen in einer submikroskopischen Quarzfeldspath-Grundmasse. Dieselbe ist lagenförmig geordnet und zeigt ausgeprägte Fluctuationsstructur. Die einzelnen Lagen sind durch muscovitähnliche Zwischenlagen getrennt und verleihen dem Gestein ein der Rhyolithstructur ähnliches Aussehen. Er hält die Structur kaum für eine primäre und möchte das Gestein, selbst wenn sich das tertiäre Alter herausstellen sollte, unter keinen Umständen als Rhyolith bezeichnen.

Die Tamayaporphyre sind dichte, dunkelgraue fast wachsglänzende Gesteine mit gelben Feldspath-Einsprenglingen. Vulkanische Gase haben dieses Gestein local ausgebleicht. Dasselbe ist dann reichlich erzführend.

Der Felsophyr von Tamaya zeigt auch ein anderes mikroskopisches Bild. Die Orthoklase mit einer Schiefe von cc. 4°

[1]) Ueber einige Erzlagerstätten der Atacamawüste. Bull. geol. Inst. Univ. Upsala, III, 1897, p. 345.

auf M und gleichzeitig $\perp$ c sind erdig trüb durch Verwitterung. Die Plagioklase sind Albite mit Auslöschungsschiefen von $+ 15^0$, $+ 19^0 30'$, $+ 22^0$ senkrecht c. Das Relief ist $o > \alpha'$, $e > \gamma'$ in Kreuzstellung.

Die Quarze bilden ein allotriomorphkörniges Aggregat, welches in Schnüren und Nestern angeordnet ist. Aus dem Biotit entstanden ist ein grüner Glimmer, der in hellen, ausgebleichten übergeht.

Die Grundmasse ist ein kryptokrystallines Quarzfeldspath-Aggregat, verhüllt durch einen gelblich grauen Mikrofelsitschleier. Zuweilen findet man linsenförmige oder bandförmige Partieen felsosphärithischen Charakters mit Feldspath, Quarz, Magnetit und Glimmer. Der Feldspath bildet regelrechte Sphärolithe oder Sphärolithsectoren von negativem Charakter der Doppelbrechung. Auch diese Partieen sind von trübem, gelbbraunem Mikrofelsit durchtränkt.

In dem ausgebleichten Gestein sind die Feldspathe gänzlich in Muscovit umgewandelt. Muscovit neben allotriomorphkörnigem Quarz sind reichlich unter den Einsprenglingen vertreten. Daneben hat sich Turmalin eingefunden, der in bläulich grünen, braunen und fast schwarzen Farben durchsichtig wird. Kiese und andere Erze sind häufig.

Ein ähnlicher ausgebleichter Quarzporphyr führt bei Andacollo in der Provinz Coquimbo goldhaltige Kiese.

Das Gestein ist dicht und porzellanweiss und reichlich mit Kiesen durchtränkt.

Die Feldspath-Einsprenglinge sind vollkommen zersetzt. Frisch ist nur der Quarz, der mitunter eine undulöse Auslöschung zeigt. Muscovit und Kies sind reichlich vorhanden. Die Grundmasse ist so stark umgewandelt, dass sie nichts mehr erkennen lässt.

2. Andendioritporphyrite.

Die Andendioritporphyrite sind die porphyrischen Glieder der Andendiorite. Ich recapituliere hier nur kurz die Gründe für diese Auffassung. Die Andendioritporphyrite sind räumlich an die Aufbruchslinie der Andengesteine gebunden. Sie gehen am Cerro de Conchali allmählich in echte Andendiorite über. Sie haben in Chile eine sehr weite Verbreitung und führen hier die Bezeichnung grüne Porphyre. Moericke [1]) nannte sie Hornblendeandesite von dioritporphyritischem und propylitischem Habitus.

Dieser Gesteinstypus steht in seiner äusseren Erscheinung

[1]) Das Eruptivgebiet des Cerro San Christobal bei Santiago. Tscherm. Min. u. petrogr. Mitth., XII, 1891, p. 144.

mitten zwischen älteren und jüngeren Gesteinen. Die lichten Farben, die zum Theil frische Erhaltung verleiht dem Gestein ein andesitisches Gepräge, während Chloritisirung und Epidotisirung mehr einem Porphyritcharakter entsprechen.

Der Mineralbestand ist derselbe wie in den Andendioriten. Will man diese Gesteine noch etwas weiter gruppiren, so kann man Hornblendedioritporphyrite und Augit führende Hornblendedioritporphyrite unterscheiden.

Die Structur ist im Allgemeinen holokrystallin porphyrisch, sie ist indess durch Uebergänge fast unmerklich mit der hypidiomorphkörnigen Structur verknüpft, so dass schon aus dieser Thatsache die nahen Beziehungen dieser Glieder der Andengesteinsgruppe mit den Andendioriten zu ersehen sind.

a. Hornblendedioritporphyrite.

Die frischen, deutlich porphyrischen Gesteine zeigen in blaugrauer oder weisser Grundmasse grosse schwarze Hornblenden und blaugraue resp. weisse Feldspath-Einsprenglinge.

Der blaugraue Porphyrit durchbricht am Portezuelo de la Coipa den rothen mesozoischen Sandstein, oder er setzt gangförmig in den mesozoischen Porphyriten unterhalb und an der Junta de Maricunga auf.

U. d. M. zeigen diese Gesteine Einsprenglinge von Plagioklas, welcher mit Auslöschungsschiefen von $+ 7^0 35'$ auf $M = \infty P \bar{\infty}$ (010) einem Oligoklas, oder von cc $3^0 \perp c$ und -3 bis -6^0 auf M einem Andesin-Oligoklas angehört. Der Andesin-Oligoklas ist der Durchschnittsfeldspath der Einsprenglinge.

Die Hornblende wird mit grünlichen Tönen durchsichtig. Die Auslöschungsschiefe beträgt in Zwillingskrystallen nach $a = \infty P \bar{\infty}$ (100) auf $b = \infty P \grave{\infty}$ (010) symmetrisch 15^0 wie in den Andendioriten.

Sie ist idiomorph. Zonarer Aufbau ist eine öfters zu beobachtende Erscheinung. In dem Gestein unterhalb der Junta de Maricunga sind die Hornblenden von einem geringen Magnetitresorptionsrand umgeben.

Die Grundmasse ist holokrystallin und besteht aus Plagioklas und Quarz. Die Plagioklase sind leistenförmig, der Quarz ist meist nur spärlich vertreten.

Reichlicher tritt er in der Grundmasse des weissen Andendioritporphyrits von Junta de Maricunga auf. Der Feldspath ist in diesem Falle nicht leistenförmig entwickelt.

Accessorisch sind ausser Magnetit und Titaneisen noch Titanit, Apatit in grösseren Krystallen und auch Augite zu erwähnen;

Reichlich Epidot führt der grünlich graue Andendioritporphyrit vom Cerro de Conchali. Dieses Gestein geht nach Moericke allmählich in den normalen Andendiorit über. Die vorliegende Probe ist deutlich porphyrisch mit feldspathreicher Grundmasse. Der Mineralbestand ist im Uebrigen derselbe. Anfänge der Umwandlung von Hornblende in Chlorit und Epidot lassen sich beobachten. Das Gestein entspricht der Beschreibung, die Moericke l. c. p. 149 von seinem Hornblendeandesit von propylitischem Habitus giebt.

Reichliche Bruchstücke von Granit hat der blaugrüne Hornblendedioritporphyrit von Andacollo eingeschlossen. Auch dieses Gestein stimmt mit den beschriebenen porphyrischen Gliedern überein. Die Grundmasse ist quarzreich. Eine andere Probe von Andacollo zeigt in einer grauen Grundmasse reichlich Einsprenglinge von Hornblende, sehr viel weissen und röthlichen Feldspath und Quarz.

U. d. M. erweist sich der Feldspath z. Th. als Orthoklas. Vereinzelt ausgebleichter Biotit, reichlich Titanit und Apatit legen die Vermuthung nahe, dass diese Bestandtheile aus dem mitgeführten Granitit stammen könnten, eine Vermutung, die durch die wechselnde Beschaffenheit dieser Probe schon makroskopisch bestätigt wird.

Das einschliessende Gestein entspricht den beschriebenen Typen des Hornblendedioritporphyrits.

Weniger deutlich porphyrisch und viel tiefer umgewandelt sind Hornblendedioritporphyrite von der Junta de Maricunga, ein fast gleichmässig körniges, grünlich weisses Gestein mit zu Chlorit und Kalkspath zersetzter Hornblende.

Gleichfalls nur undeutlich porphyrich ist der Andenhornblendedioritporphyrit von der Cordillere de Doña Ana; er steht dem Andendiorit in seiner Structur bereits sehr nahe. Die Hornblende ist grün durchsichtig und faserig. Zwischen den grösseren Plagioklasen sind kleinere Feldspathe und Quarz eingeklemmt.

b. Augitführende Hornblendedioritporphyrite.

Die Gesteine dieser Gruppe sind den vorher beschriebenen ausserordentlich ähnlich. Als wichtige Componente tritt unter den Einsprenglingen ein monokliner Pyroxen, begleitet hin und wieder von einem rhombischen hinzu. Ich rechne zu dieser Gruppe die von Moericke l. c. p. 151 beschriebenen augitführenden Hornblendeandesite von propylitischem Habitus.

Es sind grünlich graue Gesteine von feinem Korn, porphyrisch durch schwarze Hornblende oder Augit und trübe, weisse Feldspathe. Derartige Gesteine stehen etwas unterhalb der Junta

de Maricunga, oberhalb Bolo de Maricunga an. Oberhalb Puquios durchsetzen sie gangförmig den rothen Sandstein.

Die Einsprenglings-Plagioklase sind ihrer durchschnittlichen Zusammensetzung nach Andesin-Oligoklas mit Auslöschungsschiefen von cc. $3^0 \perp c$, wie es zahlreiche Beobachtungen gezeigt haben. Noch saurere Mischungen, die dem Albit nahe stehen, gelangten ganz vereinzelt zur Beobachtung auf M + $19^1/_2{}^0$ senkrecht c 19^0 und $19^0\,20'$, so in dem Andendioritporphyrit von der Junta de Maricunga.

Die Hornblende ist mitunter faserig und findet sich auch secundär als Pseudomorphose nach Augit.

Der Augit ist ein diopsidischer Augit mit grosser Auslöschungsschiefe. Er wandelt sich in Chlorit, Epidot und Carbonat um. Begleitet wird er spärlich von einem rhombischen Pyroxen, mit dem er auch Parallelverwachsungen eingeht.

Die Grundmasse und die accessorischen Bestandtheile sind dieselben wie in der vorigen Gruppe.

3. Andennoritporphyrite.

Ein Gestein, welches sich petrographisch zu den Andennoriten ebenso verhält, wie die Andendioritporphyrite zu den Andendioriten, steht in der Nähe des Passes von Tito an. Die Zugehörigkeit zur Andengesteinsgruppe wurde von Moericke festgestellt; er ist dementsprechend als Andennoritporphyrit zu bezeichnen, obschon mir Andennorite aus dieser Gegend nicht vorliegen, dagegen solche aus der Provinz Atacama bekannt sind.

Das Gestein sieht frisch aus, ist von dunkler Farbe und mittlerem Korn. Makroskopisch lassen sich schwarze Pyroxene und röthliche Feldspathe erkennen.

U. d. M. zeigen die Feldspathe eine feine braune Bestäubung; sie gehören dem Andesin an mit Auslöschungsschiefen von -11^0 auf $M = \infty P\bar{\infty}$ (010) und -2^0 auf $P = 0P$ (001), $6-9^0$ senkrecht c.

Der Pyroxen ist vorherrschend ein rhombischer Pyroxen, welcher in bastit- oder serpentinartige Producte umgewandlt ist. Ein monokliner Augit kommt daneben gleichfalls vor. Die Grundmasse ist ein granophyrisches Quarz-Feldspathaggregat.

Accessorisch lassen sich Magnetit und leistenförmiges Titaneisen noch beobachten.

Anhang.

Ophit.

Ein diabasähnliches Gestein, welches zwar nicht zur Andengesteinsgruppe gehört, aber gleichfalls einen Grenztypus zwischen

tertiären und vortertiären Gesteinen darstellt, soll an dieser Stelle seine Besprechung finden.

Es durchbricht bei Guanta den Andengranophyr und verdient vielleicht deshalb besondere Beachtung, weil es die Altersgrenze der Andengesteine nach oben festlegen kann.

Das Gestein zeigt ein gröberes Korn. Trübe, weissliche, wachsglänzende Feldspathe liegen divergentstrahlig angeordnet in einer dunklen Grundmasse.

U. d. M. zeigt das Gestein die Mineralcombination: basischer Plagioklas, Augit und Titaneisen. Die Structur ist diabasisch körnig.

Der Plagioklas ist mit einer symmetrischen Auslöschungsschiefe von $-5^0\,40'$ auf P = OP (001) und $20-21^0$ senkrecht c ein Labrador. Bemerkenswerth ist ein nicht unbedeutender Kaligehalt dieses Kalknatronfeldspaths, der sich durch mikrochemische Reaction mit Platinchlorid an isolirten Stellen im Dünnschliff nachweisen lässt.

Die Plagioklase sind breitleistenförmig entwickelt. Sie erscheinen bestäubt und führen hin und wieder secundären Epidot.

Der Augit klemmt sich zwischen die Feldspathleisten ein. Er wird mit röthlich grauen Tönen durchsichtig. Eine ausgesprochene Sanduhrstructur verleiht ihm ein eigenes Gepräge.

Das Erz ist in erster Linie durch Titaneisen vertreten, welches häufig Leukoxenumwandlung zeigt.

Accessorisch lassen sich Titanit und Apatit beobachten.

Secundäre Bestandtheile, die anscheinend aus dem Augit hervorgegangen sind, sind eine grüne, uralitische Hornblende mit kleiner Auslöschungsschiefe und Chlorit mit sehr niedriger Doppelbrechung.

Structur und Mineralcombination zeigen die grössten Aehnlichkeiten mit den Ophiten der Pyrenäen und den Teschenite Mährens.

Da Nephelin in dem Gestein von Guanta nicht nachzuweisen ist, so kann man dasselbe eher in Parallele zu den Pyrenäenophiten setzen. Dieselben haben dort ein jungmesozoisches oder alttertiäres Alter.[1])

Der Guantaophit ist jünger als die Andengesteine, lässt sich also auch hinsichtlich seines geologischen Alters den Pyrenäenvorkommen an die Seite stellen.

---

[1]) Zirkel, Lehrbuch der Petrographie, II, 1894, p. 676.

VI. Die jungen Eruptivgesteine der Gipfelvulkane der Cordillere de los Andes.

Die dritte Zone, das Hochplateau, dem die Andenvulkane aufgesetzt sind, wird von jungem Eruptivmaterial aufgebaut. Laven, Bimsteine und Tuffe betheiligen sich an der Zusammensetzung.

Aus der Provinz Atacama liegen Proben der Vulkane La Coipa, Toro und Copiapó vor.

Liparite und Dacite sind die ältesten Producte der eruptiven Thätigkeit. Etwas jünger sind Hornblende- und Glimmerandesite. Mit noch basischeren Hornblendepyroxenandesiten schliesst die vulkanische Thätigkeit dieser Provinz ab.

Aehnlich sind die Altersverhältnisse in der Reihenfolge der Eruptionen in der Provinz Coquimbo; von Don Pablo. Portezuelo de Doña Ana, von Tito liegen Proben von Lipariten, Hornblendeandesiten und, als jüngste Producte, Basalte vor.

Die recenten Laven der südlicheren Vulkane Tupungato, Chillan. Calbuco, Villa Rica, Antuco, Osorno sind theils olivinführende Hypersthenandesite, theils Basalte.

A. Mineralbeschreibung.

1. Sanidin.

Die Sanidine der Liparite zeigen keine Zwillingsbildungen. Auf $M = \infty P \breve{\infty}$ (010) und gleichzeitig $\perp$ c liess sich eine Schiefe von $+ 5^0 10'$ beobachten. Das Relief entspricht etwa dem des Canadabalsams. Die Sanidine sind tafelförmig nach $M = \infty P \breve{\infty}$ (010) entwickelt.

2. Plagioklas.

Der Plagioklas entspricht in diesen jungen Gesteinen allen Mischungen von Albit-Oligoklas bis zum Bytownit. Die Eigenart des Plagioklases dieser Gesteinsreihe entspricht dem gewöhnlichen Typus jungvulkanischer Feldspathe, für den Tschermak die Bezeichnung Mikrotinhabitus eingeführt hat.

Die Begrenzung der Plagioklas-Einsprenglinge ist scharf. Es liessen sich als begrenzende Flächen beobachten:

$M = \infty P \breve{\infty}$ (010), $P = OP$ (001), $y = 2, P, \bar{\infty}$ ($\bar{2}01$),

$T = \infty P'$ ($1\bar{1}0$), $l = \infty P'$ (110).

Zwillingsbildungen nach dem Albit- und Periklingesetz, combinirt mit dem Karlsbadergesetz, fehlen selten.

Die Labradore in den Pyroxenandesiten des Toro durchwachsen sich nicht selten. wie es scheint regelmässig. Ein günstiger Schnitt nach $P = OP$ (001) zeigt eine symmetrische Aus-

löschungsschiefe der Albitlamellen von 5^0, auf dem anderen Individuum von 6^0; die Brachydiagonalen neigen unter $80^0\,40'$ zu einander, die c-Axe beider Krystalle fällt in die gleiche Richtung.

Der Habitus ist tafelförmig nach $M = \infty P \breve{\infty}$ (010) und $P = OP$ (001), meist etwas gestreckt nach ă. Zonarer Aufbau ist eine gewöhnliche Erscheinung. Meist pflegt der Kern am basischsten zu sein. Je manigfaltiger die Mischungen sind, desto schöner ist die Zonarstructur, so in den Hornblendeandesiten zum Beispiel in Schnitten $// M = \infty P \breve{\infty}$ (010): Kern — 14^0, Andesin; Rand — $1\,^1/_2{}^0$ Andesin-Oligoklas, oder es lässt eine Recurrenz beobachten, z. B. auf $M = \infty P \breve{\infty}$ (010) Kern — $5\,^1/_2{}^0$ Andesin; Rand —21^0 Labrador: äusserster Rand — 2^0 Andesin-Oligoklas. Die Umwandlungsvorgänge der Feldspathe finden ihre Besprechung bei der Beschreibung der einzelnen Gesteine.

3. Quarz.

Der Quarz tritt in wasserhellen Durchschnitten mit den begrenzenden Formen $\pm R$ $(10\bar{1}1)$ $(01\bar{1}1)$ und ∞R $(10\bar{1}0)$ in den Lipariten und Daciten auf. Einschlüsse von Grundmasse, feine staubförmige Mikrolithen und Glas lassen sich beobachten. In dem Hornblendedacit vom Vulcan Copiapó zeigt der Quarz eine Resorptionsaureole. Die Aureole löscht gleichzeitig mit demselben aus. Sie besteht aus zerfranzten Läppchen von Quarz und Glas.

4. Glimmer.

Der Biotit mit kleinem Axenwinkel und normal-symmetrischer Lage der Axenebene wird mit braunen Tönen durchsichtig. Bei beginnender Umwandlung scheidet er Magnetit aus. Er ist in den Lipariten, Daciten und sauren Andesiten zu Hause, und zeigt weiter keine besonderen Eigenthümlichkeiten.

5. Hornblende.

Die Hornblende tritt in zwei Varietäten auf; die eine wird mit röthlich braunen, die andere mit grünlichen Tönen durchsichtig. Sie ist idiomorph. In der Prismenzone erscheinen fast nur die Flächen $m = \infty P$ (110) und $b = \infty P\breve{\infty}$ (010), selten auch $a = \infty P \breve{\infty}$ (100). Zwillinge nach $a = \infty P \breve{\infty}$ (100) sind nicht selten. Der Pleochroismus ist entweder:

Hornblendeandesit von Copiapó:

// ab	polarisirt,	// c	schwingend rothbraun,
// ac	„ ,	// b	„ hellgelb,
// bc	„ ,	// a	„ grünlich gelb.

Hornblendeandesit vom Vulkan Toro:

// ab polarisirt, // c schwingend bräunlich grün,
// ac „ , // b „ lichter olivengrün,
// bc „ , // a „ grünlich gelb.

Andeutung von Zonarstructur ist häufiger zu beobachten.

Der Zerfall der Hornblende geht in der von Esch[1]) beschriebenen Weise vor sich. Meist ist die Resorption nur randlich. Sie fehlt auch zuweilen ganz.

Einschlüsse von Magnetit, Apatit, Hypersthen, Augit sind nicht selten.

6. Pyroxen.

a. Hypersthen.

Der rhombische Pyroxen erscheint streng idiomorph, begrenzt in der Säulenzone durch die Formen a = $\infty P \bar{\infty}$ (100), b = $\infty P \breve{\infty}$ (010), untergeordnet m = ∞P (110). Pleochroismus ist deutlich wahrnehmar zwischen gelblichen und grünlichen Tönen. Schnitte senkrecht c zeigen die Interferenzerscheinungen um die positive II. Mittellinie. Es liegt demnach ein Hypersthen vor. Parallelverwachsungen mit Augit sind häufig. Hypersthen II. Generation tritt in Gestalt kleiner Säulchen mit Zuspitzung, orientirter Auslöschung, niedriger Interferenz und höherem Relief auf; es ist c = c, so dass eine Verwechselung mit Apatit ausgeschlossen ist.

b. Monokliner Augit.

Der Augit findet sich mit idiomorpher Begrenzung und in Körnerform. Er ist farblos mit einem Stich in's Grünliche. Seine Auslöchungsschiefe ist bedeutend und beträgt $40^1/_2{}^0$ auf b = $\infty P \breve{\infty}$ (010). Zwillinge nach a = $\infty P \bar{\infty}$ (100) liessen sich häufiger beobachten. Einschlüssen von Magnetit, Apatit begegnet man zuweilen.

Auch der monokline Augit tritt in zwei Generationen auf.

7. Olivin.

Der Olivin ist farblos und theils streng idiomorph, theils zu Körnerform abgerundet. Als begrenzende Formen treten auf: b = $\infty P \bar{\infty}$ (010), k = $2 P \bar{\infty}$ (021), c = OP (001), m = ∞P (110). Der Habitus ist durch Vorherrschen von k domatisch. Einschlüsse von Magnetit, Titanit, Augit kommen vor. Der Olivin fällt der Verwitterung ungemein leicht zum Opfer. Bei beginnender Zersetzung färbt er sich blass grünlich. Auf Sprüngen und Rissen

[1]) Die Gesteine der Ecuatorianischen Ostcordillere. Inaug.-Diss., Berlin 1896, p. 26 ff.

siedelt sich Eisenhydroxyd an. Die vorgerücktere Zersetzung führt zur Erzausscheidung.

8. Magnetit.

Unter den Einsprenglingen tritt er in Formen auf, die sich auf das Oktaëder O (111) beziehen lassen. Der Magnetit II. Generation zeigt namentlich in den Gläsern die zierlichsten Wachsthumsformen, als rechtwinklige Kreuzchen und Bäumchen. Auch zu guirlandenartigen Zügen treten die Magnetitmikrolithen zusammen.

8. Zirkon.

Zirkon findet sich in gedrungenen Säulen mit Zuspitzung. Relief und hohe Doppelbrechung charakterisiren ihn zur Genüge.

9. Apatit.

In schlanken Säulen mit Quergliederung in einer Färbung, die eine Abtönung in's Bläuliche aufweist, tritt der Apatit gern in Einschlüssen im Biotit in dem Liparit von Portezuelo de Doña Ana auf.

B. Gesteinsbeschreibung.

1. Liparite.

Die Liparite der nördlichen Provinzen Chiles liegen meist in stark umgewandeltem Zustande vor.

Von Don Pablo stammt ein licht braunes, hartes Gestein mit zahlreichen Dihexaëder-Quarzeinsprenglingen her. Die Feldspathe erscheinen erdig zersetzt, oder sind gänzlich ausgelaugt, so dass an der Oberfläche nur die Feldspathlücken zu beobachten sind.

U. d. M. fallen reichliche Quarz-Einsprenglinge mit idiomorpher Begrenzung auf. Der Feldspath ist trüb, gehört theils dem Kalifeldspath, theils einem sauren Plagioklas; Albit, Oligoklas an. Ich maass Schiefen von $8^1/_2 - 14^0 \perp$ c.

Der Glimmer ist gleichfalls aufgelockert und zersetzt. Er hat randlich Magnetit ausgeschieden. Die Grundmasse ist feinkörnig und besteht aus grösseren Körnern von Quarz und kleineren von Feldspath, die theils regellos vertheilt sind, theils eine Neigung zu sphärolithischer Aggregation nicht verkennen lassen.

Fäserchen von hellgelbem Glimmer kommen verstreut in der Grundmasse vor. Accessorische Bestandtheile sind Zirkon, Magnetit, Eisenglanz und Epidot. Dieser Liparit entspricht fast ganz den von Iddings[1]) beschriebenen Rhyolithen des Pinto Peak in Nevada.

[1]) A. Hague and J. P. Iddings, Geology of the Eureka District, Nevada. U. S. Geol. Surv. Monogr., XX, 1892, p. 374—378.

Nicht so frisch wie das Gestein von Don Pablo sind die schneeweissen und röthlich weissen Liparite vom Vulkan La Coipa und Toro. Das Gefüge und die Quarz-Einsprenglinge sind dieselben. Die Feldspathe sind vollkommen opalisirt. Die Grundmasse besteht aus einem Aggregat kleiner Körnchen und Blättchen von niedrigen Interferenztönen in sehr dünnen Schliffen; in etwas dickeren Schliffen lassen sie bereits gelbliche Töne erkennen: Doppelbrechung also etwas stärker als Quarz. Die Blättchen lassen in günstigen Fällen eine ganz gute Spaltbarkeit wahrnehmen. Das Mineral ist einaxig positiv. Das Relief entspricht etwa dem des Quarzes. Glüht man einen Splitter dieses schneeweissen Rhyoliths mit Kobaltsolution, so nimmt er eine schöne blaue Färbung an. Dies lässt auf reichlich thonerdeführende Verbindungen schliessen. Ein Dünnschliff auf diese Weise mit Kobaltsolution behandelt, zeigt, dass die Grundmasse aus einem Gemenge von Quarz und diesem Material besteht, welches eine intensive blaue Färbung angenommen hat. Nachdem das Gesteinspulver geglüht war, liess sich mit Wasser ein Salz auslaugen, welches reichlich mikroskopische Kalireaction mit Platinchlorid gab. Chlorbarium fällt in erheblichen Mengen schwefelsauren Baryt aus. Beim stärkeren Glühen des Pulvers entweicht die Schwefelsäure rauchförmig. Ich bestimmte den Kieselsäuregehalt dieses umgewandelten Liparits zu $SiO_2 = 51{,}03$ pCt. Die chemischen Eigenschaften weisen auf ein Kali-Thonerdesulfat als wichtige Componente hin, welches den zu niedrigen Kieselsäuregehalt der Analyse erklärt. Die optischen Eigenschaften erlauben wohl an Alunit zu denken, welcher sich secundär unter Wirkung vulkanischer Gase gebildet hat.

Frischer Liparit von röthlich weisser Farbe mit reichlichen Sanidin- und Glimmer-Einsprenglingen und Bruchstücken anderer Gesteine steht 4700 m über dem Meere auf der Gipfelhöhe des Portezuelo de Doña Ana an.

U. d. M. finden sich neben unverzwillingten Sanidin-Einsprenglingen sehr reichlich Oligoklas mit Schiefen von $+ 7^0$ auf $M = \infty P \bar{\infty}$ (010) und $2^1/_2 - 3^0 \perp c$. Quarz und Biotit sind die weiteren Bestandtheile der intratellurischen Periode. Die Grundmasse besteht aus Quarz und Feldspath. Sie ist stellenweise deutlich granophyrisch struirt, namentlich um Quarz-Einsprenglinge. Die granophyrischen Feldspathfasern sind bandweise angeordnet. Auch Sphärolithe von positivem Charakter der Doppelbrechung finden sich. Dieselben bestehen aus sechs Sectoren, von denen immer je zwei gegenüberliegende gleichzeitig auslöschen, wenn ihre Längsrichtungen mit den Nicolhauptschnitten zusammenfallen. Dieser Sphärolith besteht also einheitlich aus einem orientirt aus-

löschenden Mineral; man kann wegen der positiven Doppelbrechung an Quarz denken. Andere Partien der Grundmasse sind holokrystallin nnd sehr feinkörnig; auch hier macht sich stellenweis eine Neigung zur sphärolithischen Anordnung der Bestandtheile bemerkbar.

Glas liess sich mit Sicherheit nicht feststellen.

Zu den Gläsern dieser Reihe gehören die liparitischen Obsidianbomben von der Laguna de Maricunga, kugelige und ellipsoide Glasbomben von schwarzer Farbe und muscheligem Bruch. U. d. M. bestehen sie aus einem farblosen Glase mit Einsprenglingen von verzwillingtem Feldspath mit Auslöschungsschiefen senkrecht c von 9—10°. Kleinere von kurzrectangulärer Form, die aus zwei Zwillingshälften bestehen, sind dem Sanidin zuzurechnen. Das Glas der Grundmasse ist überaus reich an winzigen Magnetiten, die in zierlichen Wachsthumsformen reihenweise und in Guirlandenform angeordnet sind. Feldspathmikrolithe sind stellenweis recht reichlich. Accessorisch treten kleine Apatitsäulen auf. Die nachfolgende Analyse einer Obsidianbombe von der Lagune de Maricunga wurde von mir angefertigt und ergab folgendes Resultat:

SiO_2 . . .	75,08	pCt.
TiO_2 . . .	0,03	„
Al_2O_3 . .	13,63	„
Fe_2O_3 . .	1,35	„
FeO . . .	0,28	„
MnO . . .	Spur	„
MgO . . .	0,17	„
CaO . . .	1,22	„
Na_2O . .	3,79	„
K_2O . . .	4,22	„
H_2O . . .	—	
P_2O_5 . .	0,06	„
Glühverlust .	0,23	„
Sa.	100,06	pCt.

Spec. Gew. 2,354.

Die Analyse lehrt durch das Vorherrschen der Alkalien dem Kalk und der Magnesia gegenüber, dass diese Bomben zu den liparitischen Gläsern zu zählen sind.

2. Dacit.

Dacitische Laven hat der Vulkan La Coipa geliefert.

In einer grünlich grauen Grundmasse liegen reichlich Pla-

gioklas-Einsprenglinge vom Mikrotinhabitus, Quarz, Biotit und Hornblende. U. d. M. ist der vorherrschende Feldspath der Einsprenglinge ein Oligoklas mit Mischungen, die dem Andesin-Oligoklas schon nahe kommen. Ich maass auf M + 3^0, senkrecht c = + 1^0 bis $2^1/_2{}^0$, auch + $8^0 35'$, also ein basischer Oligoklas. Hiermit übereinstimmend bestimmte C. Klein[1]) nach der Methode der Totalreflexion den grössten Brechungsexponenten als $\alpha = 1{,}5483$, Maximalwerth $62^0 25'$.

Nach Michel Lévy und Lacroix betragen diese Werthe 1,542 und 1,556 für den Oligoklas und Andesin.

Es beweist diese Uebereinstimmung der nach ganz verschiedenen Methoden von zwei Beobachtern an demselben Material gewonnenen Resultate, dass die vom Tschermak'chen Feldspathgesetz geforderten allmählichen Uebergangsglieder der Plagioklase auch selbständig vorkommen können und nicht nur auf zonare Schichten beschränkt bleiben.

Die Einsprenglingsquarze sind corrodirt und ausgebuchtet. Der Biotit ist tief braun gefärbt und zeigt starke Absorption.

Die Hornblende erscheint in ihren charakteristischen Umrissen mit Resorptionsrand; sie ist nicht mehr frisch, sondern durch Carbonat und ein isotropes Aggregat ersetzt, was vielleicht als Opal zu deuten ist.

Die Grundmasse ist sehr feinkörnig holokrystallin. Sie besteht in erster Linie aus Feldspath, der eine sphärolithische Anordnung seiner Theile beobachten lässt, die allerdings nicht immer vollkommen deutlich in Erscheinung tritt.

Nach der Angabe von Moericke stammen Bomben von hellrosa Farbe und fein zerreiblicher, fast sandiger Beschaffenheit mit Brocken anderer eingeschlossener Gesteine aus der Quebrada de Maricunga und von oberhalb der Punta de Maricunga. Dieselben Fragmente von Quarz, Oligoklas erscheinen; ich maass auf M + 8^0, $\perp$ c $9^0 20'$.

Bruchstücke von ausgezogenem Bimstein und anderen Gesteinsbrocken sind von einem an Luftporen reichen Glase zusammengekittet. Das Glas ist z. Th. durch Erzimprägnation schwarz gefärbt.

Ein ähnlich gefärbtes, fein zerreibliches Gestein liegt in der Quebrada de Paipote auf den Porphyriten, ist auch oberhalb von Bolo de Maricunga anzutreffen.

Die mikroskopische Beschaffenheit ist dieselbe. Brocken von

---

[1]) Optische Studien, I. Sitz.-Ber. kgl. preuss. Akad. d. Wiss. Berlin, 1899, p. 363.

Quarz, Plagioklas, Biotit, Bimstein sind von einem luftporenreichen Glase zusammengekittet.

Wenn nicht die Angabe des Sammlers die zuerst aufgeführten Proben von der Quebrada und Punta de Maricunga ausdrücklich für vulkanische Bomben bezeichnete, so würde ich dieselben für zusammengebackene vulkanische Aschen ansprechen, und sie mit den Proben aus der Quebrada de Paipote identificiren, mit denen sie makroskopisch und mikroskopisch fast gleich sind.

Quarzarm und somit den Uebergang zu den Andesiten bildend sind die Laven des Vulkans von Copiapó.

Das frische Gestein zeigt eine purpurgraue Grundmasse mit reichlichen Einsprenglingen von gelb gefärbten Plagioklasen vom Mikrotinhabitus. Biotit und Hornblende sind makroskopisch erkennbar. Der Feldspath der Einsprenglinge variirt in seiner Mischung zwischen Albit-Oligoklas und Bytownit.

Die Durchschnittsmischungen entsprechen dem Oligoklas und Andesin. Es wurden bestimmt auf $M = \infty P \breve{\infty}$ (010) $+ 10^0$ bis $- 10^0$, $\perp c = 0 - 6^0$, $7 - 15^0$, vereinzelt 33^0 im Kern, im Rand 21^0.

Der Quarz erscheint selten, ist corrodirt und ausgebuchtet. Die Hornblende wird grün und braun durchsichtig und zeigt Resorptionsphänomene. Biotit ist spärlich vertreten. Die Grundmasse ist ein graues Glas mit Magnetit und Feldspathmikrolithen. Accessorisch sind Apatit und Magnetit zu erwähnen.

Dieser frische glimmerführende Hornblendedacit hat tiefgreifende Umwandelungen in der Nähe des Vulkans erfahren. Das Gestein nimmt ein poröses Gefüge bei licht röthlicher Farbe an. Die Feldspathe sind z. Th. zu weisslich erdiger Masse zersetzt, z. Th. ausgelaugt.

U. d. M. sind die Plagioklase nur z. Th. erhalten.

Die Hornblende ist tief rothbraun gefärbt oder ausgelaugt. Die Grundmasse wirkt nicht auf das polarisirte Licht ein, oder besteht aus einem Feldspathaggregat. Magnetit wandelt sich in Brauneisen um. Stark opalisirt sind licht gelblich weisse Proben mit Einschlüssen fremder Gesteinsfragmente. Die Plagioklase sind z. Th. noch erhalten oder opalisirt. Bei diesem Vorgang haben sich einzelne Zonen des zonar aufgebauten Feldspaths widerstandsfähiger gezeigt als andere.

Die Grundmasse ist gänzlich opalisirt.

Ueber die Einzelheiten des Opalisirungs-Vorganges verweise ich auf die Beschreibung von Küch.[1])

[1]) Geologische Studien in der Republik Columbia, Berlin 1892, p. 31, 53, 159, Taf. I, Fig. 1—3.

Fast gar keine frischen Bestandtheile finden sich in einem dunkelrothbraunen Gestein. Die Feldspath-Einsprenglinge sind porcellanartig weiss.

U. d. M. zeigen die für Hornblende charakteristischen Schnitte, dass auch dieses Mineral neben dem Feldspath dem Opalisirungs-Vorgange zum Opfer gefallen ist. Die Grundmasse ist gänzlich opalisirt und mit rothbraunem Eisenhydrat durchtränkt.

Noch stärker ausgelaugt ist eine zellig poröse, violettrothe Gesteinsprobe. Sämmtliche Bestandtheile sind opalisirt und mit Eisenoxydhydrat durchtränkt. Von der Hornblende ist nur der Resorptionsrand erhalten, jedoch ist auch hier der Magnetit zu Eisenoxydhydrat umgewandelt.

Am stärksten zerfetzt ist das grobzellige, poröse, gelbe Gestein vom Vulkan Copiapó auf der Höhe von 4500 m ü. d. M.

Ein vitrophyrischer Glimmerdacit mit Hornblende liegt von Pastos Largos, Provinz Atacama vor.

Das Gestein nähert sich in seinem äusseren Habitus schon sehr der nächstfolgenden Gruppe. In einer trachytisch rauhen, rothbraunen Grundmasse liegen reichlich gelbliche bis weisse Plagioklase vom Mikrotinhabitus, reichlich Biotit, vereinzelt Hornblende und graue bis farblose Quarze mit muscheligem Bruch. Die Quarzkörnchen lassen sich leicht aus dem Gestein herauspräpariren und zeigen in günstigen Fällen Rhomboëderflächen.

Die Plagioklas-Einsprenglinge sind Oligoklase und Andesine mit Schiefen von 0 und $10^0 \perp c$ ihrer Durchschnitts-Zusammensetzung nach. Dieselben sind zuweilen reich an Einschlüssen des grauen Gesteinsglases, namentlich an den randlichen Zonen.

Nächst dem Feldspath ist die Hauptcomponente ein rothbrauner Biotit mit starker Absorption. Der Biotit wird von einer ähnlich gefärbten Hornblende begleitet, die in Fällen, wo die charakteristischen Umgrenzungen fehlen, eine Unterscheidung recht erschweren. Quarz ist unter den Einsprenglingen gleichfalls zu beobachten.

Die Grundmasse ist ein graues Glas mit einzelnen Feldspathmikrolithen und trichitischen Entglasungsproducten.

Accessorisch treten in diesem Dacit Magnetit, Apatit, Zirkon und Augit auf.

3. Andesite.

Die Andesite lassen sich im nördlichen Chile in zwei Gruppen trennen, je nachdem sie Augit in erheblichen Quantitäten führen oder nicht.

Die pyroxenarmen Andesite sind Hornblendeandesite von lichteren Farben. Accessorisch werden sie fast stets von monoklinem und rhombischem Pyroxen begleitet. Die Gesteine, in

welchen der Pyroxen die wichtigste Componente bildet, die Pyroxenandesite, sind dunkler gefärbt und von rein andesitischem Typus.

Unter den jungen Laven der südchilenischen Vulkane finden sich Pyroxenandesite, die durch reichliche Olivinführung den Uebergang zu den Basalten unmerklich vermitteln.

a. Hornblendeandesite.

Die Hornblendeandesite sind lichte, trachytisch rauhe, poröse Gesteine. Die Färbung der Grundmasse ist graubraun, grau, röthlich grau und fast weiss. Einsprenglinge von Mikrotinplagioklas und schwarzer Hornblende sind reichlich.

Derartige Hornblendeandesite sind nach Moericke die jüngsten Laven der Vulkane Toro und Copiapó in der Provinz Atacama. Am Portezuelo de Maricunga liegt der graue Hornblendeandesit über dem röthlichen. Der erstere steht 4000 m ü. d. M. auf der Höhe des Passes an.

Einen röthlich braunen Hornblendeandesit trifft man auch an den unteren Theilen des Portezuelo de Doña Ana an.

Die Plagioklas-Einsprenglinge schwanken ihrer Acidität nach in den weitesten Grenzen. Vom Oligoklas bis zum Labrador lassen sich alle Mischungen beobachten. Die Auslöschungsschiefen betragen für den Oligoklas auf $M = \infty P \breve{\infty}$ (010) $+ 6$ bis $+ 9^0$, $\perp c$ $0^0 - 5^0$, für den Andesin auf $M = \infty P \breve{\infty}$ (010) -4^0, -7^0, -13^0, auf $P = OP$ (001) -3^0, $\perp c$ -9^0, -15^0, für den Labrador auf M $-18^0\ 30'$, $\perp c = 22 - 22\frac{1}{2}^0$. Diese verschiedenen Mischungen kommen z. Th. als Einsprenglinge nebeneinander vor und sind nicht nur auf die wechselnden Zonen ein und desselben Einsprenglings beschränkt. Zonarstructur ist sehr verbreitet.

Die nächst wichtige Componente ist die Hornblende. Sie wird entweder mit grünen und braunen, oder gelben und rothen Tönen durchsichtig.

Begleiter der Hornblende ist der Augit resp. der Hypersthen. Pyroxenfrei ist der Hornblendeandesit vom Doña Ana Pass. Arm an Pyroxen sind die röthlich weissen Andesite vom Vulkan Toro und dem Portezuelo de Maricunga. Die übrigen Glieder führen Pyroxen in reichlicheren Mengen. Ihre makroskopische Färbung ist entsprechend ein wenig dunkler. Was das Mengenverhältniss zwischen Hypersthen und monoklinem Augit betrifft, so pflegt ersterer gewöhnlich vorzuherrschen.

Die Grundmasse ist in allen Gliedern vitrophyrisch entwickelt. Sie ist ein fast farbloses, lichtgraues, auch lichtbraunes Glas, durch Verwitterung mit Eisenhydroxyd durchtränkt; sie enthält Magnetit, Feldspathtafeln und -Leisten und Entglasungsproducte.

Die Andesite des Vulkans Toro und von Maricunga zeigen eine zweite Generation von Hypersthen. Kleine, z. Th. recht schlanke Säulchen mit orientirter Auslöschung und positivem Charakter der Doppelbrechung in der Längserstreckung mit höherem Relief treten dem Feldspath gegenüber hervor. Rhombische Pyroxene II. Generation beobachtete Küch[1]) in columbianischen und Lenk[2]) in mexicanischen Andesiten.

Reichliche Luftporen in der glasigen Grundmasse verleihen der röthlich weissen Lava des Toro einen bimsteinartigen Charakter.

Magnetit und Apatit sind die verbreitetsten accessorischen Bestandtheile.

2. Pyroxenandesite.

Pyroxenandesite von andesitischem Typus in dem Sinne, wie ihn Rosenbusch[3]) festgelegt hat, sind die schwarzen, dichten Laven, die am Fusse der Vulcane Toro und Copiapó auftreten. Die Lava des letztgenannten Vulkans ist porphyrisch durch grössere gelbgefärbte Plagioklase vom Mikrotinhabitus und einzelne schlanke Hornblendesäulchen.

Durch Verwitterung nehmen die Gesteine eine dunkelgrünliche Färbung an.

Die Einsprenglinge der Plagioklase sind im Allgemeinen basischerer Natur als in der vorhergehenden Gruppe. Andesin, Labrador, Bytownit sind die Durchschnittsmischungen. Es wurden Schiefen gemessen: beim Andesin auf M -8^0 und -17^0, $\perp$ c $3-8^0$, beim Labrador auf P = OP (001) $-12^0\,40'$, $\perp$ c $18-26^0$. Ganz saure Mischungen kommen vereinzelt auch vor: Oligoklas auf M $+7^0$ aussen; der Kern beträgt $+19^0\,40'$ = Albit.

Der Pyroxen übernimmt unter den Einsprenglingen der farbigen Bestandtheile die führende Rolle. Hypersthen findet sich in erheblichen Mengen nur im Pyroxenandesit vom Copiapó. Diese Lava ist auch durch Auftreten von grüner und bräunlicher Hornblende ausgezeichnet. Accessorisch sind Biotit, Magnetit, Titaneisen und Apatit.

Die Grundmasse ist in dem Pyroxenandesit vom Copiapó vorwiegend glasig entwickelt; sie ist ein graues Glas, reich an Feldspathmikrolithen, die häufig Skelettform zeigen, sodann an Augit, Hypersthen II. Generation und namentlich Magnetit. Auch trichitische Entglasungsproducte finden sich.

---

[1]) Die vulkan. Gest. d. Republik Columbia, 1892, p. 39, 47, 74, 96.
[2]) J. Felix und H. Lenk, Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Republik Mexico, Leipzig 1890, p. 90.
[3]) Mikroskopische Physiographie, 1896, Bd. II, p. 885.

Einen höheren Grad der Krystallinität zeigt die Grundmasse in den Torolaven.

Sie besteht entweder aus einem deutlich holokrystallinen Gemenge von Plagioklasleisten, die divergent strahlig angeordnet sind. Die Interstitien füllen Augite aus. Das Korn ist noch verhältnissmässig grob. Diese Probe ist dann nur durch Plagioklase porphyrisch. Oder die Grundmasse ist feinkörniger struirt und zeigt dann stellenweise eine unverkennbare Tendenz zur sphärolithischen Aggregirung ihrer Bestandtheile, ausserdem treten Magnetit und Augit auf. In einzelnen Partieen reichert sich der Magnetit derart an, dass die Grundmasse fast schwarz aussieht.

Als Reibungsbreccie[1]) fasse ich eine andere vitrophyrisch entwickelte Probe des Toroandesits auf.

Scharfkantige Bruchstücke eines schwarzen Glases mit schöner Fluctuationsstructur, Bruchstücke, die aus Aggregaten von Magnetit und Chlorit oder ähnlichen Mineralien bestehen, Fragmente von Augitporphyrit oder Andesit, werden durch ein braungraues Glas zusammengekittet. Fetzen von Biotit, Apatit, eckigen Bruchstücken von Plagioklas und Augit sind wohl zum grössten Theile fremden Ursprungs.

Sehr reich an Einschlüssen von scharfkantigen bis nussgrossen Fragmenten eines licht röthlichen Granitits ist eine andere Probe vom Torovulkan. Die Einschlüsse sind so zahlreich, dass von dem verkittenden schwarzen, pyroxenandesitischen Teig kaum etwas übrig bleibt.

4. Olivinführende Hypersthenandesite.

Genau auf der Grenze zwischen Basalt und Pyroxenandesit stehen die recenten Laven der südchilenischen Vulkane Calbuco, Tupungato und Chillan.

Am meisten Olivin führen die blaugrauen, trachytisch rauhen Hypersthenandesite vom Calbuco. Die grünlich gelben Olivine sind 2 — 3 mm gross. Der weisse Plagioklas ist von Mikrotinhabitus. Schwarze Säulchen von Pyroxen sind noch makroskopisch zu beobachten. Der Plagioklas ist ein Labrador und Bytownit. Ich maass Schiefen von $18 - 25^0 \perp c$ beim Labrador und $33 - 42^0 \perp c$, -30^0 auf M beim Bytownit.

Unter den Pyroxenen herrscht der Hypersthen unbedingt vor. Olivin bricht beim Anfertigen des Schliffes gern heraus und findet sich deshalb spärlicher im Schliff, als das Gestein makroskopisch vermuthen lässt. Eine Tendenz zu nesterförmiger Gruppirung von Feldspath und namentlich von Pyroxen und Olivin ist

[1]) F. Zirkel, Lehrbuch der Petrographie, III, 1894, p. 648.

stellenweise deutlich zu beobachten. Die Grundmasse ist ein graues oder braunes Glas mit reichlich Magnetit, Feldspath und Pyroxenmikrolithen.

Die Kieselsäure ergab für dieses Gestein einen Gehalt von $SiO_2 = 54{,}07$ pCt.

Rosenbusch[1]) zieht die Grenze zwischen Pyroxenandesit und Basalt wie folgt: „Der Kieselsäuregehalt der Basalte schwankt um 50 pCt., sinkt oft unter diese Zahl bis auf 45 pCt. und erhebt sich nur bei einigen Typen bis 55 pCt. Derjenige der Augitandesite geht nur selten unter letzteren Werth herab.“ Trotz des niedrigen Kieselsäuregehaltes von 54 pCt. wird man das Gestein wegen seiner lichten Farbe, seinem trachytisch rauhen Aeusseren und seines ausgesprochen andesitischen Charakters nie zum Basalt rechnen dürfen.

Es beweist ferner diese Calbucolava, dass durch den Eintritt der Olivincomponenten in den Hypersthenandesit der Kieselsäuregehalt herabgedrückt wird.

Laven, welche mit ihrem Kieselsäuregehalt auf der Grenze zwischen Pyroxenandesit und Basalt stehen, scheinen in Chile häufiger aufzutreten. So bestimmte R. Pöhlmann[2]) den Kieselsäuregehalt eines Plagioklasbasalts von Caracoles in der Atacamawüste zu 54,6 pCt.

Andere Laven vom Calbuco führen neben den aufgeführten Bestandtheilen auch noch Hornblende. Man kann hier die Beobachtung machen, dass die Hornblende die Olivincomponente zurückdrängt. Der Olivingehalt ist in den hell- und dunkelgrauen Laven recht spärlich.

Die Lava des Vulkans Tupungato ist ein graues Gestein mit Einsprenglingen von grünlich gelbem Olivin, dunklem Pyroxen und und Mikrotinfeldspath, der mit Schiefen von $8 - 9^0 \perp c$ und 10^0 auf M dem Andesin entspricht.

Ziemlich olivinfrei ist ein vitrophyrischer Hypersthenandesit vom Vulcan Chillan in der Provinz Nüble. Das Gestein ist dicht und schwarz mit fettigem Glanz und grobhackigem Bruch. Der Plagioklas der Einsprenglinge ist ein Oligoklas mit Schiefen von $2 - 3^0 \perp c$ und $+ 6^0$ auf M.

Hypersthen übertrifft den Augit an Menge.

Die Hauptmasse des Gesteins ist ein hellgelblich graues Glas mit Feldspathmikrolithen, Magnetit und Entglasungsproducten.

Einschlüsse holokrystalliner Natur finden sich in diesem Gestein vor.

---

[1]) Mikroskopische Physiographie, 3. Aufl., II, 1896, p. 981.
[2]) l. c. p. 339 ff.

4. Basalt.

Die jüngsten Producte vulkanischer Thätigkeit der noch nicht erloschenen Vulkane des südlichen Chile, des Antuco, Villa Rica und Osorno sind Basalte. Das nördlichste Vorkommen von Basalt findet sich nach dem mir vorliegenden Material in der Provinz Coqnimbo auf der Passhöhe von Tito.

Basalte treten nach R. Pöhlmann auch noch weiter nördlich z. B. bei Caracoles auf.

Die Laven des Vulkans Antuco zeigen eine dunkle Farbe. Ihre Oberfläche ist porös, Blasenräume durchsetzen das Gestein. Bis $^1/_2$ cm grosse, gelbe, glasglänzende Olivine und glasige Feldspathe finden sich unter den Einsprenglingen.

Noch mannichfaltiger in ihrer äusseren Form sind die Laven des Villa Rica.

Das normale Gestein entspricht vollkommen dem Antucobasalt. Beginnende Verwitterung färbt das Gestein rostbraun. Strickartig gewundene Fladenlava entstammt der Oberfläche des Stromes. Einzelne Proben sind reich an Hohlräumen; diese Laven entwickeln sich zu dunkelbraunem, blasigem Bimstein und schwarzem, dichtem, sich fettig anfühlendem Basaltglas.

Vom Osorno beschreibt R. Pöhlmann[1]) pyroxenandesitische Laven. Die Lava des Osorno ist ähnlich wie der Basalt vom Titopass von Eisenhydroxyd roth gefärbt.

Das mikroskopische Bild zeigt entsprechende Mannichfaltigkeit.

Der Plagioklas entspricht dem Labrador, Labrador-Bytownit und Bytownit. Zahlreiche Beobachtungen ergaben Schiefen von -24^0 auf M, $-5^0\,15'$ und $-10^1/_2{}^0$ auf P, $17-28^0$, $29-34^0$ und $39-43^0$ senkrecht c. In den glasig entwickelten Gliedern ist der Plagioklas vom Andesincharakter mit Schiefen von -11 bis -12^0 auf M und $9^1/_2{}^0 \perp$ c. Olivin und monokliner Augit spielen die nächst wichtigste Rolle.

Der Grad der Krystallinität ist in diesen basaltischen Laven sehr verschieden.

Fast gleichmässig körnig und nur durch vereinzelte Feldspathtafeln und grössere Olivinkörner undeutlich porphyrisch sind die Laven des Antuco, des Villa Rica und vom Titopass. Die Grundmasse ist ophitisch körnig, divergentstrahlige Feldspathleisten mit Augitkörnchen in den Zwischenräumen bauen sie auf. Zwischen den Bestandtheilen lässt sich ein dunkelbraunes Glas in fast allen Fällen beobachten. Je ausgesprochener die Porphyrstructur ist, desto mehr Glas pflegt aufzutreten. So entwickeln sich die Basaltlaven durch hypokrystallin porphyrische Formen zu

[1]) l. c. p. 340.

reinen Basaltgläsern, wie sie in reicher Mannichfaltigkeit vom Villa Rica vorliegen.

Einsprenglinge von Plagioklas, Olivin und Augit liegen in einer dunkelbraunen Glasgrundmasse, die arm an Feldspathleistchen und Augitkörnchen ist. Hohlräume sind in diesen Gläsern sehr häufig. Bimsteinartiges Aussehen und schlierenförmiger Wechsel zwischen hell- und dunkelbraunem Glas ist zu beobachten. Das hellgraue Glas ist dann reich an trichitischen Entglasungsproducten.

5. Klastische Gesteine dieser Gruppe.

a. Liparitische Breccien.

An der Punta de Maricunga in der Provinz Atacama findet sich ein licht violettgraues, dichtes Gestein mit muscheligem Bruch, reich an weisslich gelben Feldspathbrocken und eckigen Fragmenten eines dunklen Porphyrits. U. d. M. liegen die Gesteinsbrocken, welche mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit einem Melaphyr angehören dürften und Feldspathbruchstücke in einer feinkrystallinen Grundmasse, die zum grössten Theil aus Quarz besteht. Auch granophyrische Feldspathbänder und Partieen sind zu beobachten. Das Bindemittel ist amorphe Kieselsäure, was sich durch Färben mit Fuchsinfarbstoff schön zeigen lässt.

Von ähnlicher Beschaffenheit ist ein dichtes, lichtes Gestein unweit des Vulkans Toro. Es besteht aus feinen, grünlich braunen Biotitblättchen und hauptsächlich aus Körnchen von Feldspath, Quarz und Kalkspath in einer Grundmasse, die noch feiner krystallin struirt ist, so dass sie sich kaum mit den stärksten Vergrösserungen auflösen lässt.

b. Hornblendeandesittuff.

Ein grauer Hornblendeandesittuff steht unterhalb des Portezuelo de Doña Ana an.

Eine Schichtung ist undeutlich, aber erkennbar. U. d. M. liegen grosse Plagioklase und Hornblenden mit Resorptionsrändern in einer Grundmasse, die aus feineren Aschentheilen, Feldspath und Glas besteht.

2. Die Hügelrücken und ihre Beziehung zu den Dislocationen auf Jasmund (Rügen).

Von Herrn A. Baltzer in Bern.

Seit den Untersuchungen von Johnstrup, Herm. und Rud. Credner, Scholz, Deecke, Cohen und Anderen wissen wir, dass die Steilküste Jasmunds zwischen Sassnitz und Stubbenkammer von vielfachen, ca. NNW.-SSO. gerichteten Verwerfungen betroffen wurde, die derselben ihr eigenthümliches tektonisches und dadurch auch wesentlich bedingtes landschaftliches Gepräge geben. Diese meist einwärts fallenden Verwerfungen erzeugten mehr oder weniger dislocirte Schollen, wobei die vordere abgesunkene Masse gleiche Schichtenstellung zeigen kann, wie die hintere rückwärtsstehende, gewöhnlich aber stärker oder schwächer geneigt ist. Ihre besondere geologische Bedeutung erhalten diese Verhältnisse dadurch, dass das ältere Glacial (hier gewöhnlich 2 Blocklehmlagen und mächtige Sandlagen) die Senkung der vorderen oder äusseren Scholle mitgemacht hat, also wie diese schräg steht, während das jüngere vorwiegend sandige Glacial sich gleichmässig horizontal über beide Schollen verbreitet. Wahnschaffe und H. Credner schlossen hieraus für Jasmund meines Wissens zuerst auf glaciales Alter der Dislocationen, zwischen Ablagerung des oberen und unteren Geschiebemergels. Sie erfolgten nach Johnstrup, Scholz und Wahnschaffe unter dem Druck von nach Johnstrup an 1000 m mächtigen Eismassen der Glacialzeit.

v. Koenen[1]) wies auf die Rolle der prä- und postglacialen Störungen hin.

An früher offenbar deutlicheren Stellen ist jetzt wenig mehr zu sehen; besonders instructiv erschien mir in der Nähe oder von Weitem gesehen die Gegend nördlich und südlich des Kielerbaches, Tipperort, Wissower Ufer, Wissowerklinten und Weisstippen.

Wie ähnliche Erscheinungen auch heute noch im kleinen Maasstab stattfinden, zeigte eine Absitzung, die Ende September

[1]) Jahrb. d. kgl. preuss. geol. L.-A., 1886.

dieses Jahres den langen hölzernen Steg der Strandpromenade nördlich der Badeanstalten von Sassnitz zerschlug. Die Pfade des aussichtreichen Steilrandes müssen von Jahr zu Jahr rückwärts verlegt werden, der erweichte Blocklehm fliesst hie und da in Gestalt von Schlammströmen herunter, die dem Geologen störend und unangenehm werden können. Durch kostspielige Steinaufschüttungen sucht man neuerdings gefährdete Uferstellen zu schützen.

Die Tektonik des Inneren und die Gesammtverhältnisse von Jasmund in ihren Beziehungen zu den Hügelrücken wurden besonders von R. Credner in seiner trefflich orientirenden Schrift „Rügen, eine Inselstudie“ behandelt, wo sich auch die umfangreiche Litteratur citirt findet. Ich verdanke jener Arbeit vielfache Belehrung. In zwei Punkten möchte ich eine andere Auffassung vertreten: der erste betrifft die Faltung der Kreide und deren relativen Antheil an der Tektonik, der zweite die Hügelrücken und ihre Erklärung.

Ich glaube, dass die Faltungen nicht bloss als Schleppung oder Verbiegung abgesunkener Schollen angesehen werden können, sondern z. Th. eine selbständige Bedeutung beanspruchen. Hierfür einige Beispiele:

Die in Fig. 1 dargestellte bekannte Kreidewand stellt einen Sattel mit Mulde dar, in ihrer directen Fortsetzung schliesst sich ein zweiter Sattel an, so dass hier eine Strecke von ca. 600 m von der Faltung beherrscht wird. Die Unregelmässigkeit bei 3 ist

Figur 1.

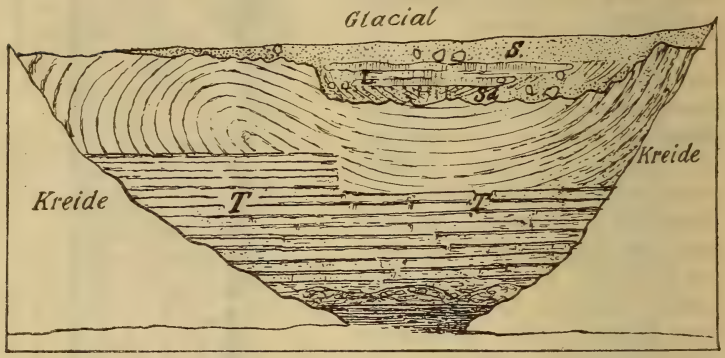
Faltungen der Kreidewand nördlich des Damenbades bei Sassnitz. Länge ca. 300 m; Höhe ca. 25 m.
1 Moräne. 2 Mit Gletscherschutt gefüllte Aussackung in der Kreide. 3 Unregelmässigkeit in der Schichtung.

mit keiner Spalte verknüpft. Links schliesst sich ohne nachweisbare Verwerfung Grundmoräne mit gekritzten Geschieben an, rechts sind keine Aufschlüsse.

Vorausgesetzt nun, dass früher unter günstigeren Umständen keine Verwerfungsspalten aufgeschlossen waren, glaube ich, dass hier in situ gefaltete Kreide vorliegt, der das Glacial als Muldenausfüllung angelagert ist.

Wichtige, aber veränderliche Aufschlüsse können für spätere Vergleichungen nicht oft genug gezeichnet werden. Es sei daher gestattet, den bekannten Lenzbergbruch hier wiederzugeben (Fig. 2 und Fig. 3). Durch Combination der beiden Ansichten ergiebt

Figur 2.



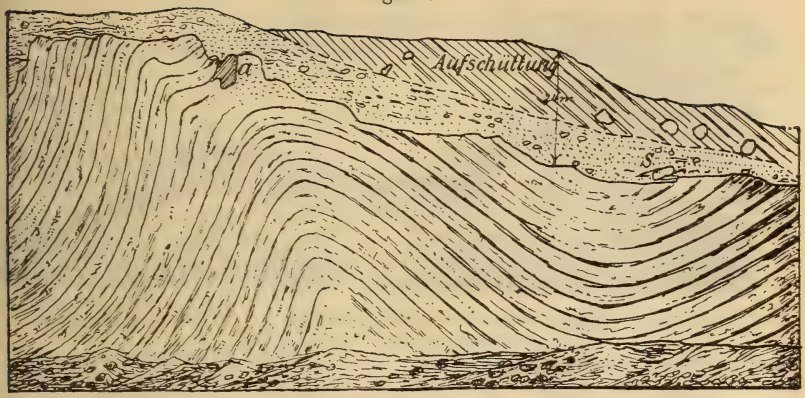
Die Rück- oder nördliche, ca. 40 m hohe Wand des Kreidebruches am Lenzberg bei Crampas. Mulde und nordwestlich streichender Schichtsattel. Erodirte Oberfläche und Bedeckung durch Glacialablagerungen. S Sand mit Steinen. L Blocklehm, links sandig werdend. Sd Sand mit Steinen und Uebergussschichtung. T Abbauterrassen.

sich das Vorhandensein zweier Sättel, von denen der eine an der Nordwand, der andere an der Ostwand des Bruches aufgeschlossen ist. Die Axen beider divergiren unter ca. 70° und scheinen etwas anzusteigen. Wir haben hier also wohl die Theilung einer Falte in zwei, ein im Kettenjura gewöhnliches Phänomen, wobei die beiden Falten etwas divergiren.

Von einer Begrenzung dieser Sättel durch Spalten ist nichts wahrzunehmen; auch hier nehme ich daher die Faltung nicht als Folgeerscheinung der Spaltung, sondern als primär an.

Instructiv ist bei diesem schönen Aufschluss noch die stark erodirte Oberfläche der Kreide, eine allgemein auftretende und bekannte Erscheinung auf Jasmund. Sie ist hier wannenförmig, wie wenn ein Gletscherbach mit mässiger Strömung hier durchgegangen wäre; sonst gewöhnlich höckerig und gefurcht.

Figur 3.



Die östliche, ca. 35 m hohe Seitenwand des Kreidebruches am Lenzberg. Gewölbe und Mulde, nördlich streichend. — S Glacialer, schlecht geschichteter Sand mit Steinen. a Mit Blocklehm gefüllte Aussackung.

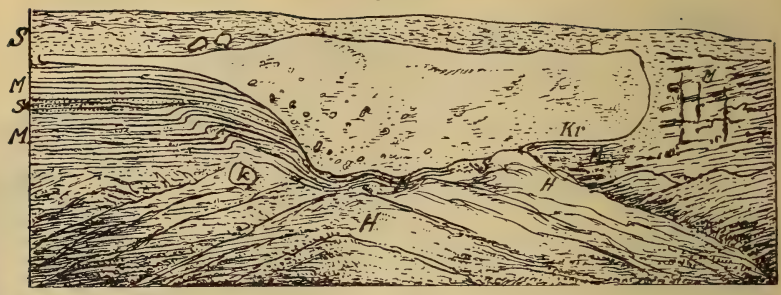
Die Lehmbänke des unteren Glacial sind nicht mitgefaltet, Beweis, dass die Faltung längst beendet war, als sie sich absetzten. Die schiefe Schichtung der Sandbänke ist Uebergussschichtung.

Nirgends im Innern von Jasmund habe ich Profile beobachtet, wo jüngeres und älteres Glacial durch Lagerungsverschiedenheit unterscheidbar gewesen wären, sie liegen concordant, und daraus ergiebt sich der Schluss, dass, soweit die Erfahrung reicht, solche Dislocationen wie am Rand der Ostküste im Innern nicht vorkamen.

Gletscherstauchungen und Pressungen sind auf Jasmund von vornherein zu erwarten und bereits beschrieben. Am Lenzerbach unten sah ich einfache Erscheinungen der Art, nämlich den Glaciallehm in die Kreide randlich etwas eingepresst. Im Steinbruch des Lenzberges ist (Fig. 3 bei a) der Lehm fest eingekeilt; auch die Ausfüllung (Fig. 1 bei 2) scheint eingepresstes Glacial zu sein.

Ein interessantes Beispiel zeigt Figur 5 p. 561 aus dem Gummanzerbruch. Hier löst sich von der östlich verlaufenden, durch eine gestrichelte Linie angedeuteten Hauptwand eine von Nord nach Süd gerichtete Rippe ab, die ich abbilde, weil sie vermuthlich nicht lange erhalten bleiben wird. Der Druck des von Nordost kommenden Gletschers walzte (sit venia verbo) Kreide und Glaciallehm aus, so dass beide nunmehr fingerförmig ineinandergreifen. Deutlich sieht man hier auch, wie auf der ge-

Figur 4.



In Glacial eingewickelte grosse Kreidescholle bei Schloss Dwasieden. Mächtigkeit der Scholle 12 m.
S Gelber Glacialsand mit Steinen. M Geschiebemergel. S× Festerer Sand. Kr Kreide. k Kleine Kreidescholle. H Schutthalden.

schützten Leeseite des Gletschers die Glacialbildungen mächtiger entwickelt sind als auf der Stossseite. Es ist dies eine vielfach auf Jasmund vorkommende Erscheinung.

Die merkwürdigsten Lagerungsverhältnisse zwischen Kreide und Glacial bemerkt man an der Kreidescholle von Schloss Dwasieden. Sie ist südlich vom Schloss am Absturz gegen die Ostsee gelegen. Da R. Credner die Stelle nur flüchtig erwähnt, gebe ich in Figur 5 eine Abbildung.

Diese klotzige Scholle ist, ohne das südliche schwanzartig ausgezogene Ende mitzurechnen, ca. 30 m lang. Links (südlich) liegt oberhalb der Kreide der gewöhnliche Geschiebesand des jüngeren Glacial; unter der Kreide Mergel, Sand und wieder Mergel. Diese Mergel zeigen anscheinend mechanische Veränderungen, sie sind blätterig gequetscht, die blätterigen Lagen schieferthonartig geworden, so dass man das Gestein als Bändermergel oder gebänderten Schiefermergel bezeichnen kann. Die einzelnen Schieferthonlamellen sind mannigfach gestaucht und zerknittert. Diese Bändermergel, die ich auch bei Stubbenkammer sah, schmiegen sich dem Kreideklotz vollständig an und ziehen sich, wie auch der Sand, unter demselben hindurch. Auf der anderen Seite dagegen stossen die Mergel und Sande an der Kreide ab.

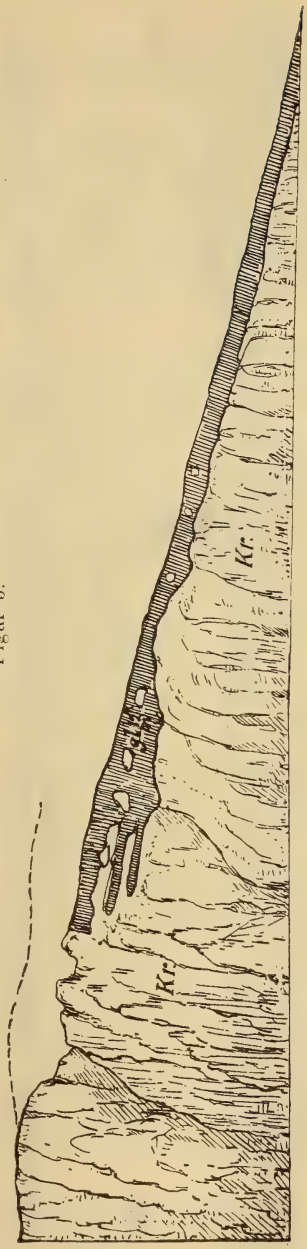
Diese Scholle erinnerte mich unwillkürlich an gewisse, von Gneiss eingewickelte, gequetschte Malmkalkpartien des Berner Oberlandes.

Ob diese Kreidemasse hinten mit anstehender Kreide zusammenhängt oder ob es sich um eine isolirte Kreidescholle handelt, könnte nur durch eine Anzahl Bohrungen weiter rückwärts festgestellt werden. Vielleicht hat der Besitzer des

Schlosses Dwasieden, Herr Hansemann, die Güte, solche Bohrungen im Interesse der Wissenschaft vornehmen zu lassen.

Wir kommen nun zu demjenigen Punkt, der den Hauptgegenstand dieser Mittheilung bildet. Die Oberflächengestaltung Jasmunds erhält ihr charakteristisches Gepräge, ausser durch den Steilabsturz, hauptsächlich durch die Hügelrücken, welche die Insel durchziehen (Beispiele geben die Fig. 6 u. 7). Dieselben sind am Ausführlichsten von R. Credner geschildert und in einem Kärtchen dargestellt worden, welches ich in Figur 8 pag. 564 mit Beschränkung auf die Hügelrücken in der Hauptsache reproducire, ohne die theoretischen Zuthaten.

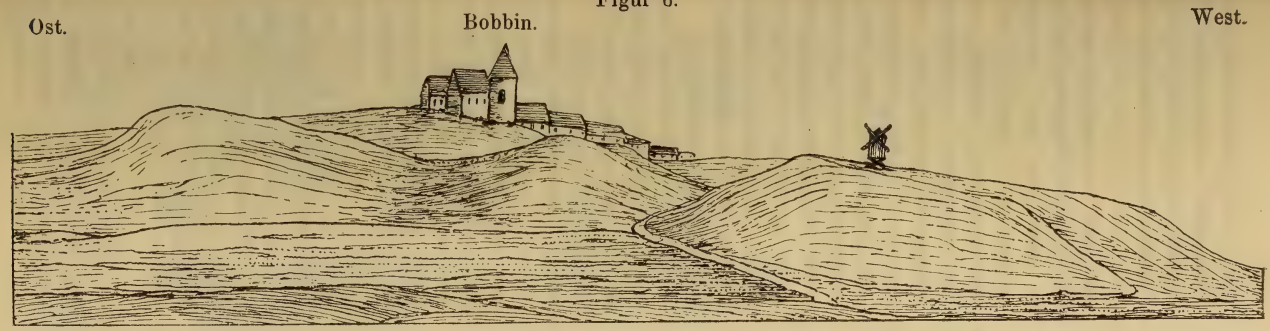
R. Credner betrachtet als Hauptursache für die Entstehung der Rücken die Tektonik, indem er im Innern der Halbinsel zwei Hauptsprungsysteme annimmt, ein nordost-südwestliches und ein nordwest-südöstliches. Diesem entsprechen die nordwestlich gerichteten Rücken im nördlichen Theil der Halbinsel, jenem die übrigen. Zur Seite jedes Rückens befindet sich also wohl ein nach einer Längsspalte gesunkener Landstreifen; die Senkung war am stärksten in der als Senkungsfeld betrachteten Depression von Sagard; mit Bezug auf dieselbe werden die beiden Rückensysteme als „nörd-



Figur 5.

In Kreide fingerförmig eingepresstes Glacial. Kreidebruch von Gummanz.
Kr Kreide (ca. 40 m). gl 7—12 m Glacialablagerungen. Die gestrichelte Linie bedeutet die Fortsetzung der Hauptwand.

Figur 6.



Die Drumlins bei Bobbin auf Jasmund, von Norden her gesehen. Steilabfall der Drums nach Ost. Höhe ca. 30 m.
⟶ Bewegungsrichtung des Inlandeises.

Figur 7.

Drums zwischen Pluckow und Hertha. Steilabfall der Drums nach Ost.
⟵ Bewegungsrichtung des Inlandeises.

licher und südlicher Flügelhorst“ bezeichnet. Es scheint, dass dabei jeder Rücken als kleiner Horst aufgefasst wird, was zur Annahme von an 200 kleinen Horsten führen müsste, und auch dazu, dass jeder Zwischenraum in Längsrichtung ein besonderes, durch die Kreuzung der Spalten bedingtes kleines Senkungsfeld wäre. Mag nun die Tektonik so oder anders aufgefasst worden sein, jedenfalls ist nach Credner's Meinung der Gebirgsbau von den beiden Dislocations-Systemen, dem nordost-südwestlichen und dem nordwest-südöstlichen, sehr wahrscheinlich beherrscht.[1]) Später wurden dann noch die hervorragenden Theile durch Gletscherwirkung zugerundet.

Gleich bei meiner ersten Begehung des Innern der Halbinsel, im August 1899, fiel mir die ungemeine Analogie dieser Hügelrücken mit den Rücken der Bodanhalbinsel bei Constanz auf, die derartig ist, dass man gelegentlich auf Jasmund sich vollständig in die Constanzer Gegend versetzt fühlt, wo ja auch die grossen Wasserflächen nicht fehlen. Die Kärtchen Fig. 9, Fig. 9a und Fig. 10, nach der neuen Bodenseekarte des eidgen. topogr. Bureau angefertigt, zeigen die Analogie in der Erscheinungsweise, besonders auch mit Bezug auf die strahlenförmige Anordnung.

Da nun die Hügelrücken bei Constanz sowohl wie bei Lindau Drumlins sind[2]), so legte ich mir die Frage vor, ob die Jasmunder Hügelrücken nicht auch als Drums zu deuten seien. Warum sollten die nordischen Gletscher und ihr Inlandeis nicht geleistet haben, was dem alten Rheingletscher in der Bodenseegegend möglich war?

Die Figuren 6 und 7 zeigen die Jasmunder Hügelrücken in ihrer äusseren Erscheinungsweise. Die Gruppe von Bobbin (auf R. Credner's Skizze nicht verzeichnet), gehört zu den asymmetrischen, die von Hertha zu den symmetrischen Drums. Bei jenen ist die Seite, von der der Gletscher kam (hier ungefähr von Osten) die steilere. Beide Gruppen könnten ebenso gut ihrer äusseren Form nach am Bodensee stehen.

In Form, Asymmetrie, strahliger Anordnung herrscht vollständige Analogie. Durchschnittlich sind die Drums auf Jasmund mehr in die Länge gestreckt, wohingegen die Bodenseedrums im Mittel etwas höher sind und häufiger asymmetrisch auftreten. Ferner ist die Drumform mit Kern von Anstehendem auf Jasmund eher häufiger als am Bodensee, wo ich einige Grundmoränendrums gesehen habe. Wiederum bemerkte ich im Inlandeisgebiet des

[1]) „Rügen eine Inselstudie“, p. 407.

[2]) Vergl. Früh: Die Drumlins-Landschaft. Jahresber. d. St. Gallischen naturf. Ges., 1894—95. — Baltzer, Mitth. d. bern. naturf. Ges., 1898 und 99.

Fig. 8.

Fig. 9.

Drumlins des alten Rheingletschers bei Konstanz (Bodensee)

Rhonegletschers mehrere Drums mit Kern von Anstehendem[1]). Genetisch ist ja zwischen beiden Formen kein Unterschied zu machen.

Eine besondere Discussion erfordert die Frage, ob nicht doch die Drumbildung durch die Tektonik, wenn auch nicht be-

[1]) Beiträge zur Kenntniss schweizer. Gletschergebiete. Mitth. d. berner naturf. Ges., Sep.-Abdr., 1899.

Fig. 9a (Fig. 9 vergrössert.)

Strahlenförmig N.W. bis S.O. verlaufende Drumlins bei Konstanz.
Massstab 1 : 33000
500 0 1000 Meter

Fig. 10.

Strahlenförmig Nord bis West verlaufende Drumlins des alten Rheingletschers bei Lindau (Bodensee)
Stassseite mit steilerer Böschung.

dingt, so doch wesentlich unterstützt worden ist. Ich glaube auch diese Frage verneinen zu müssen, indem ich fast alle Aufschlüsse im Innern der Insel gesehen habe. Sie sind, wie schon

R. Credner bemerkt, nicht sehr ausgiebig. Scholz[1]), dem man eine gute geologische Uebersichtskarte der Halbinsel verdankt, sagt, diese Verwerfungen (er meint die im Innern und auch die an der östlichen Steilküste) sind nirgends erheblich und meist geringer als 0,5 m; in ihrer Sprunghöhe dürften sie 6 — 8 m kaum übersteigen. Ich habe denselben Eindruck erhalten. Sicherlich wäre man ohne die Sprünge des Steilrandes nicht auf die Idee gekommen, Hauptverwerfungen und Sprungnetze im Innern anzunehmen. Nehmen wir die einzelnen Fälle, wo im Innern Spalten beobachtet wurden, durch:

Verwerfungen im Kreidebruch nördlich von Sehlitz, Sprunghöhe 0,3 m (R. Credner).

Erdfall südlich von Baumhaus Hagen, in Verbindung mit Trübung einer ca. $3\frac{1}{2}$ — 4 km entfernten Quelle bei Vietzke durch Kreideschlamm. Hieraus wurde durch v. Koenen[2]) auf eine nahezu Ostwest verlaufende Spalte geschlossen. Ich fand hier zwei regelmässige, nebeneinander stehende Trichter von ca. 6 und $6\frac{1}{2}$ m Durchmesser vor. Tiefe jetzt noch 6 m. Die Verbindungslinie der Trichtermittelpunkte streicht zwar Nordsüd, die beiden Kessel liegen aber unmittelbar nebeneinander, so dass die erwähnte Spalte als gesichert erscheint. Eine Beweiskraft für Bildung der Rücken durch Verwerfungen möchte ich diesen und früheren Erdfällen nicht zuschreiben.

Querspalte im Kreidebruch von Hagen[3]). Gegenwärtig nicht mehr zu sehen, dagegen ist eine Anlagerung von Diluvium an aufgerichtete Kreide vorhanden (Fig. 11). Ob hier Spaltung und Verwerfung oder Faltung und Anlagerung an eine Erosionsfläche vorliegt, ist nicht zu ersehen.

Kreidebruch Nipmerow. Von Verwerfungen habe ich bei meinem Besuche nichts gesehen.

Der ziemlich schmale Kreiderücken, auf welchem das Strässchen westlich von Nipmerow zum Theil hinführt, beweist nichts für

Figur 11.

Querprofil eines Drum mit Kreidekern. Kreidebruch bei Hagen.
S Gelber Glacialsand mit Geschieben. — Höhe ca. 15 m.

[1]) Jahrb. kgl. preuss. geol. L.-A., 1886, p. 74.
[2]) Ueber Dislocationen auf Rügen. Diese Zeitschr., 1890.
[3]) R. Credner: „Rügen, eine Inselstudie", p. 402.

Spalten; die Rinnen links und rechts sind, glaube ich, vom Gletscher ausgeschliffen. Schichtung ist nicht bemerklich; wo sie an anderen Orten schief geneigt ist, kann dies ebensowohl auf Faltung beruhen. Ueberhaupt ist das glaciale Gepräge oft frappant, und machen manche Stellen den Eindruck von glacialer Furchung im Grossen.

Abschneiden der Kreidebänke am Langenberg bei Quoltitz gegen das Diluvium an einer parallel zum Streichen verlaufenden senkrechten Wand.[1]) Auch deutbar als an der rechten Seite erodirtes Kreidegewölbe mit angelagertem Diluvium.

R. Credner scheint vielenorts, wo Diluvium neben Kreide liegt, Verwerfung anzunehmen, insbesondere auch an der östlichen Steilküste. Auf diese Weise werden Verwerfungen auf 60, 80, ja 100 m construirt. Ich sehe da vielfach nur Ausfüllung der alten Erosionsthäler oder Mulden durch glaciales Diluvium.

Wie schon oben bemerkt, ist die Sprunghöhe der reellen Verwerfungen meist nur unbedeutend. Sofern die heutigen steilwandigen Bachschluchten durch eine spätere Vereisung ausgefüllt werden sollten, dürfte man auch nicht aus den dannzumal entstehenden Profilen auf Hauptverwerfungen schliessen. Dass am Steilrand wirkliche Verwerfungen vorkommen (vide oben), wird nicht bestritten.

Ebensowenig gestatten die Höhendifferenzen des Kreideuntergrundes (Bakenberg)[2]) einen exacten Schluss auf Verwerfungen. Ich habe bei Bern[3]) die Molassenoberfläche unter dem Diluvium an manchen Orten reconstruiren können; sie ist unabhängig von Verwerfungen, die nur belanglos sind. Sanft antiklinaler Bau, Eiserosion, glaciale Schmelzwasser, präglaciale Wasserläufe haben die Differenzen erzeugt. Natürlich sind diese Verhältnisse nicht ohne Weiteres übertragbar, aber sie zeigen doch, wie dergleichen entstehen kann, und es liegt auf Jasmund thatsächlich kein zwingender Grund vor, solche Wahrnehmungen vorzugsweise auf Spalten zu beziehen.

Eine 2—3 dcm breite, durch lockeres Material ausgefüllte Spalte wurde von Wahnschaffe[4]) im Tunnel der Küster'schen Brüche bemerkt.

Ebendaselbst beobachtete ich flüchtig eine mir nicht recht klar gewordene merkwürdige Einlagerung in der Kreide, ca. 3 m mächtig und 300 m lang, ca. SW.-NO. streichend. Schichtenfolge zwischen beiderseits anstehender Kreide: Sand, Kreide,

[1]) l. c. p. 402, Figur 3.
[2]) l. c. p. 403.
[3]) Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, XXX, p. 30.
[4]) Diese Zeitschrift, 1882.

lehmiger Sand, Kreide, Sand; saiger stehend. Weiter vorn ist das gangähnliche Gebilde, welches dem Besitzer Schaden verursachte, mächtiger und sind die Kreidebrocken, wie es scheint, durch eisenhaltige Wässer verkittet. Ob die Schichtung parallel der Kreideschichtung verläuft, war leider nicht direct zu sehen, im Hintergrund der Grube liefen die Feuersteinzonen theils vertical, theils fielen sie nach ca. Nordwest gegen den Wald zu ein. Da die oben bemerkte Schichtung nur an einer Stelle beobachtet wurde, halte ich es noch für ganz fraglich, ob hier zwischen zwei Gewölben eingeklemmtes Glacial vorliegt, was durch weitere Untersuchung zu prüfen wäre.

Der berühmte Kreidefels des Königsstuhl wird von R. Credner und anderen Autoren als „Stauchungen in einer Scholle" betrachtet, eine Auffassung, deren relative Berechtigung ich nicht bestreite. Soviel ich indessen aus der Litteratur ersehen kann, scheinen Spalten nicht direct beobachtet, sondern nur per analogiam construirt worden zu sein. In diesem Falle möchte ich es nicht für ausgeschlossen halten, dass es sich hier um einen Gewölbeschenkel handele, dessen äusseres, der See zugekehrtes Gegenstück dem Wellenansturm und der Verwitterung anheimfiel. Ich habe die Biegungen vom vortheilhaftesten Standpunkt, den ich finden konnte, gezeichnet (Fig. 12) und war erstaunt über die Regelmässigkeit derselben. Dies und die Ueberkippung unten, sowie die Aehnlichkeit mit manchen Kettenjura- und selbst alpinen Gewölbeschenkeln deuten für mich eher auf Faltung und auf seitlich mitgefaltetes event. angelagertes Diluvium hin. Dass eine Biegung auf kurze Erstreckung hin sich verflacht, wie das zwischen Königsstuhl und Stubbenkammer der Fall sein kann, kommt im Jura, geschweige denn in den Alpen oft vor; näher untersucht habe ich die Verbandsverhältnisse nicht.[1])

Aus dem Angeführten ergiebt sich für das Innere der Halbinsel eine nicht unwesentliche Reduction der Spalten, wie sie R. Credner angiebt. Aber auch selbst, wenn alle seine Spalten richtig wären, braucht man sie nur in die Karte einzuzeichnen, um sich zu überzeugen, dass sie auch nicht von Ferne hinreichen, um eine tektonische Grundlage für die Hunderte von Hügelrücken zu geben.

Schliesslich noch eine Bemerkung über die Eiserosion, deren Betrag im Allgemeinen bekanntlich empirisch noch nicht festgestellt ist, daher einschlägige Beobachtungen immer Interesse haben. In keinem der mir bekannten Glacialgebiete erschien mir

[1]) Wie ich nachträglich sehe, hat Scholz dieselbe Auffassung. Jahrb. kgl. preuss. geol. L.-A., 1889.

Figur 12.

Königsstuhl (119 m) auf Stubbenkammer.

der Eisabtrag so beträchtlich wie hier.[1]) Dafür sprechen die glacial aufgearbeiteten Kreideschuttmassen mit eckigen Bruchstücken, die oft mehrere Meter mächtig sind und wie ein Schwamm die Kreide bedecken oder in's Glacial eingeschaltet sind. Insbesondere ist die Einverleibung von Feuersteinen in's Glacial oft eine grossartige. Grade auf Jasmund liessen sich aus möglichst vielen Beobachtungen über die Mächtigkeit solcher Bildungen wohl Mittelzahlen gewinnen und ein Schluss auf den Eisabtrag annäherungsweise ziehen. Es wurde hier Kreidematerial nicht zugeführt, wohl aber abgeführt; die Mittelwerthe stellen daher Minimalgrenzen dar.

Auf Glacialerosion beziehe ich einen guten Theil der Furchung der Oberfläche, hier ganz besonders durch die Weichheit

[1]) Den Abtrag im Areal des Rhone-Inlandeises zwischen Jura und Alpen (11,5 □km) veranschlagte ich auf 5 m, woraus sich 57,5 km³ abgetragenes Gestein ergeben. In meinen „Studien am Unter-Grindelwaldgletscher“ (Denkschr. d. schweiz. nat. Ges., 1898, p. 12) ist aus Versehen 57500 km³ angegeben. Danach corrigiren sich auch die zwei weiteren Zahlen, und es ist obiger Werth 1,4 mal so gross wie die Masse des Glärnisch (incl. Sockel) und 25 mal so gross wie die Masse des Belpberges bei Bern.

des Materials begünstigt. Schrammung des Anstehenden, wie sie auf unserem Alpenkalk, Serpentin, Granit und selten noch auf der Molasse vorkommt, fehlt hier freilich.

Die Frage, ob Faltungen in der Schreibkreide durch Eispressung im Sinne von Berendt und Johnstrup entstehen konnten, ist noch nicht abgeschlossen. Abgesehen von den allbekannten Stauchungen werfen neuerdings die gewölbeartig gepressten „Kames" Licht auf sie.[1])

War solches an Kames möglich, so kann es wohl auch an der ziemlich weichen, nachgiebigen Kreide in gewissem Grade stattgefunden haben. An härterem Material, z. B. schon bei Sandstein, wird solche Wirkung allerdings ihre Grenze gefunden haben. Man sollte bei Kreide die Frage auch experimentell studiren. R. Credner beschreibt einen „schönen Faltenwurf von Lanken" und betont in einer Anmerkung, es könne sich nicht um glaciale Druckwirkung im Sinne von Berendt handeln, weil die Streichrichtung der Falten NO.-SW. sei. Ich sah den Aufschluss nicht, bemerke aber hierzu, dass der Gletscher, wie es eben die Kames beweisen, nicht nur Faltung quer, sondern auch solche längs zur Gletscherrichtung erzeugen kann.

Resumé.

Ausser den bekannten, ca. NNW.-SSO. streichenden Verwerfungsspalten der Ostküste lassen sich im Innern von Jasmund eigentliche Spaltensysteme nicht nachweisen.

Insbesondere fehlen auch solche Spalten, welche ein Senkungsfeld auf der westlichen Seite Jasmunds abgrenzen würden.

Nur einzelne Sprünge und unwesentliche Verwerfungen wurden bisher wirklich constatirt.

Dagegen kommen am Lenzberg, am Strand nördlich von Sassnitz, bei Lanken etc. Faltungen vor, die ich nicht als Stauchungen absinkender Schollen auffassen möchte, sondern als unabhängig von den Verwerfungen entstandene Faltung.

Die Tektonik Jasmunds ist, soweit thatsächliche Aufschlüsse vorhanden sind, im Innern mindestens ebensoviel durch einzelne Faltungen wie durch Verwerfungen charakterisirt.

Die Hügelrücken Jasmunds sind nicht das Spiegelbild der Tektonik der Kreideschollen, mit der sie sehr wenig zu thun haben. Sie sind vielmehr als wahrscheinlich subglacial entstandene „Drums" aufzufassen. Die „tektonische Horstlandschaft" ist eine echte Drumlinslandschaft.

---

[1]) Beiträge zur Kenntniss schweiz. diluvialer Gletschergebiete. Mitth. d. berner naturf. Ges., 1899, Sep.-Abdr.

3. Ueber junge Hebungen in der Hudsonbai.

Von Herrn Carl Ochsenius in Marburg.

Das Gelände, welches diese seichte Bucht umgiebt, ist in fortschreitender Aufwärtsbewegung begriffen und lässt vermuthen, dass die ganze Bucht in wenigen Jahrhunderten verschwinden wird.

Die Grenze des Hebungsgebietes scheint, wie ich einem Referat über die Untersuchungen des nordamerikanischen Staatsgeologen Gilbert entnehme, seewärts vom Nordufer der grossen Lakes Ontario, Huron und Superior, die ja von der Längsaxe der Jamesbai, der südlichen Ausbuchtung der Hudsonbai, getroffen werden, herzulaufen. Hiernach steigt das Land, und infolgedessen sinkt das Seeniveau in der nördlichsten Georgiabucht des Huronsees um 0,3 m im Jahrhundert. Dagegen macht sich südwärts von jener Region eine Senkung schon bemerklich. Die Südküste des Ontario wird langsam überfluthet, das Wasser ist dort im Laufe des letzten Jahrhunderts um 0.2 — 0,25 m gestiegen, und nahezu dieselben Zahlen, d. h. 0,25 und 0,3 m, beobachtet man bei Chicago und Milwaukee am Südende des Michigan. Das Hebungsgebiet gehört der laurentischen Schwelle an, die sich im Südwesten, Süden und Südosten bogenförmig um die Hudsonbai zieht und vom Athabasca-See bis nach Neu-Fundland reicht.

Jüngere Eruptivgesteine treten in derselben zuerst beim Lake Superior auf und werden bis nach Neu-Fundland und Neu-Schottland hin angetroffen. Man kann sie wohl mit der Hebung in Verbindung bringen, um so eher als es südlich von den grossen Seen keine dergleichen giebt, sie also nur in dem Gebiete der Aufwärtsbewegung vorkommen. Schreitet mit dieser die südlich von ihr constatirte Senkung in der angegebenen Weise fort, so wird in 500 Jahren die grosse Weltstadt Chicago einen Theil des Michigansees ausmachen. Früher hat das ganze grosse Becken, von dem die jetzigen fünf Seen nur einen Rest bilden, seine Gewässer der Hudsonbai zugesandt durch einen Abfluss aus dem Lake Superior, dessen Ueberbleibsel sich noch deutlich erkennen lassen. Nur 42 km nördlich vom Nordrande des Superior liegt jetzt die Wasserscheide zwischen ihm und der Hudsonbai, und nur 2—3 km von da beginnt der schmale, 80 km lange Longlake,

der nach Norden gerichtete alte Abfluss, welcher seinen Inhalt in den Kenogami, einen Nebenfluss des in dieselbe Bai mündenden Albany River, entlässt. Einige Stationen der Canadian Pacific-Bahn berühren das Zuflussgebiet der Hudsonbai.

Im weiteren Verlauf des Absinkens, nach etwa 2000 Jahren, werden sich die Gewässer der Seen wohl ihren Weg über Chicago durch den Mississippi zu dem mexicanischen Meerbusen bahnen müssen. [1])

Wir haben hier ein Beispiel von Hebung und Senkung, das sich mit dem Maassstab verfolgen lässt. An Ausdehnung (anscheinend aber nicht in Verticalrichtung) übertrifft dasselbe unser skandinavisches der Ostsee ganz bedeutend.

Die Erwähnung der Ostsee ruft in mir eine Erinnerung wach, die ich gern hier fixirt sehen möchte.

Bekanntlich bestritt E. v. Suess in den achtziger Jahren die Existenz von Hebungen in der Erdrinde und erklärte die Bildung von jungen marinen Ablagerungen in grossen Gebirgshöhen damit, dass der Ocean mit localen Anschwellungen sie da oben abgesetzt habe. Er musste consequenter Weise dann auch kilometertiefe Einsenkungen und kilometerhohe Erhebungen des Oceanniveaus, worauf Pendelbeobachtungs-Resultate allerdings hinzuweisen schienen, annehmen.

Ich konnte das mit meinem einfachen Verstande eines Mannes vom Leder nicht zusammenreimen und wagte Widerspruch in einer Reihe von Aufsätzen, die 1886 begannen, im Bd. XXXVIII dieser unserer Zeitschrift. Dabei wurden auch die Verhältnisse der Ostsee, von denen v. Suess meinte, dass nicht die skandinavische Masse aufstiege, sondern das Wasser der Ostsee sänke, berührt. Ich machte damals dagegen geltend, dass an den gegenüberliegenden preussischen Küsten das durchaus nicht der Fall sei, die Annahme des Auslaufens der Ostsee also nicht richtig sein könne.

Während der Arbeit ersah ich nun, dass v. Drygalski

---

[1]) Auffallender Weise sagt N. S. Shaler (Evidences as to Change of Sealevel. Bull. Geol. Soc. Am., VI, 1895, p. 141—166. Ref. in N. Jahrb. f. Min., 1900): „Ebenso wie Florida ist auch die Ostküste bis zum Delaware (Philadelphia) in Senkung begriffen; doch scheint es wahrscheinlich, dass der nördliche Theil der Ostküste sowie die gesammte arktische Küste einer Senkung unterworfen ist, deren Betrag auf 500 Fuss (Fundybai) bis 1000 Fuss (Hudsonbai) steigt."

Da nur eine verhältnissmässig geringe Centralpartie der Hudsonbai über 200 m tief ist, kann man nicht gut auf Senkungen von 314 m (1000′) schliessen; ausserdem widersprechen die sehr deutlich ausgeprägten jungen Strandterrassen um die Hudsonbai der Annahme von Senkungen, sie beweisen gerade das Gegentheil, nämlich Hebungen.

dasselbe Argument bereits vorgebracht hatte, und berichtete das auch. Jetzt finde ich, dass wir beide zu spät, viel zu spät gekommen sind.

Bei unfreiwilliger Ruhe erinnere ich mich gern des Spruches: „Willst Dich jugendlich erhalten — Leb' mit Jungen, lies die Alten!" Das letztere that ich letzthin und fand in dem 5. Band der Naturgeschichte von H. O. Lenz, 1856, p. 326, folgenden Passus: „Schon vor mehr als 100 Jahren behauptete der Naturforscher Celsius, dass die schwedische Küste im Verlauf eines Jahrhunderts um 40 schwedische Zoll über den Meeresspiegel zu stehen komme. Ueber denselben Gegenstand berichtete Kalm 1784, und viele Gelehrte beschäftigten sich seitdem damit, besonders L. v. Buch 1806 und 1807. Er überzeugte sich, dass ganz Skandinavien von Frederikshald in Norwegen bis Åbo in Finnland, ja vielleicht bis Petersburg sich allmählich erhebe. Von einem Sinken des Meeres kann dabei nicht die Rede sein, weil man davon keine Spuren an der dänischen und preussischen Küste bemerkt. . . . . Es giebt Stellen bei Udevalla, Orust und am See Ragvarpen, wo Muschelbänke mehr als 200 Fuss hoch über dem jetzigen Meeresspiegel stehen; dort scheint das Land mit jedem Jahrhundert etwa 4 Fuss hoch zu steigen. Wäre das Verhältniss seit langer Zeit dasselbe gewesen, so hätte es für die 200 Fuss 5000 Jahre bedurft."

Man hätte die These, die das Gegentheil behauptete, also einfachst mit dem Hinweise auf 1806 erledigen können.

Jetzt ist ja die Angelegenheit endgiltig entschieden. Das oceanische Niveau unterlag und unterliegt keinen bedeutenden Schwankungen, und Hebungen der festen Erdrinde sind neben Senkungen heute noch im Gange.

Briefliche Mittheilungen.

1. Bestätigung und Begründung der Kritik über Salomon's Darstellungen.

Von Herrn A. Cathrein.

Innsbruck, den 28. August 1899.

Mitte Februar d. J. erschien in dieser Zeitschrift[1]) ein Blatt mit der Aufschrift: „Bemerkungen zu der Cathrein'schen Arbeit: Dioritische Gang- und Stockgesteine aus dem Pusterthale" von W. Salomon sehr bald nach der Publication meines eben erwähnten Aufsatzes.[2]) Als Feind der Polemik, sowie im Interesse voller Objectivität habe ich lange gezögert mit einer Entgegnung, gleichwohl kann ich nicht schweigen, weil dies den Schein der Zustimmung und des Unrechts meinerseits erwecken würde, während ich mir bewusst bin, stets gewissenhaft untersucht, objectiv geurtheilt und vorsichtig geschrieben zu haben. Meine Kritik der Salomon'schen Darstellungen war keineswegs persönlich, vielmehr rein sachlich, und so ist auch meine jetzige Beurtheilung, bei welcher ich mich genau an die Worte Salomon's halten werde.

Zunächst ist der von Salomon gewählte Titel „Bemerkungen zu der Cathrein'schen Arbeit" nicht ganz zutreffend, indem es sich nicht um eine Kritik meiner Arbeit handelt, sondern um seine Entschuldigung gegenüber meinen Ausstellungen über die Behandlung der gegebenen Literatur.

Dann spricht Salomon wiederholt von „Vorwürfen"; es wurden ihm aber keine gemacht, sondern lediglich Thatsachen constatirt und an irrigen Anschauungen Kritik geübt im Interesse der Wissenschaft.

Salomon erwähnt nun nachträglich auch, wo die schon bekannten Aufsätze Lechleitner's über die Vahrner und Valsu-

[1]) 1898, p. 589—590.
[2]) Diese Zeitschrift, 1898, p. 257—278.

ganaër Gesteine sich finden und bekräftigt seine Kenntniss derselben. Letztere habe ich aber mit keinem Worte bezweifelt, im Gegentheil die von mir gewählten Ausdrücke „übergehen", „unterschätzen", „unerwähnt lassen" setzen jene Kenntniss voraus. Salomon beruft sich zum Nachweis seiner Bekanntschaft mit den Lechleitner'schen Aufsätzen auf eine Anmerkung in seiner Abhandlung „Ueber Alter, Lagerungsform und Entstehungsart der periadriatischen granitischkörnigen Massen"[1]), die ich übrigens selbst citirt hatte[2]), und aus der allerdings die Kenntniss der petrographischen, nicht aber auch der geologischen Untersuchungen Lechleitner's hervorgeht, zumal vom „Schalderer Bach" und nicht vom Spilukthal als Fundort gesprochen wird. Salomon sucht ferner seine Unterschätzung der Lechleitner'schen Arbeiten durch die Mittheilung zu verneinen, dass er über eine derselben ein Referat gemacht. Letzteres ist aber nur ein mikroskopisch-petrographischer Auszug für die Redaction einer Zeitschrift[3]) und berücksichtigt nicht die interessanten Ergebnisse über Structur, Zusammenhang und Verbreitung der Typen; es berührt dieses Referat auch nicht die Natur des Roncegnoër „Granits" und das Vorkommen der Porphyritgänge in Valsugana, noch viel weniger die geologische Untersuchung Lechleitner's über die Vahrner Gesteine.

Indem nun Salomon seine Kenntniss der Lechleitner'schen Arbeiten constatirt, bestätigt sich noch mehr deren Unterschätzung und Uebergehung.

Der erste Punkt der Discussion betrifft die irrthümliche Meinung Salomon's, dass die von Lechleitner beschriebenen Vahrner und Valsuganaër Gesteine „unbedeutend" und „geologisch zu wenig bekannt" seien. Dies ist jedoch lediglich die subjective Ansicht Salomon's, denn es muss wiederholt werden, dass thatsächlich die Lechleitner'schen Gesteine weder unbedeutend, noch geologisch zu wenig bekannt sind, indem sie zwei bisher unbekannte Vorkommnisse von Klauseniten erschliessen, die Verbreitung der Klausener Eruptionen nach Norden und der Pusterthaler nach Westen darstellen, indem sie ferner einen neuen gabbroartigen Typus der Klausenite offenbaren und den Hornblendegehalt, beziehentlich die echte Dioritnatur der Klausener Gesteine bestätigen.[4]) Aus dem Allem ergiebt sich unzweifelhaft eine Bedeutung der Lechleitner'schen Gesteine.

---

[1]) Tschermak's Mittheilungen, XVII, 1897, p. 212.
[2]) Diese Zeitschrift, 1898, p. 266.
[3]) Giornale di Mineralogia e Petrografia, 1893, p. 296.
[4]) Tschermak's Mittheilungen, XIII, 1892, p. 1—17.

Was ihre geologischen Verhältnisse anbelangt, so wurde von Lechleitner wiederholt die Uebereinstimmung und Zusammengehörigkeit mit den Klausener Gesteinen betont, und damit sind die neuen Vorkommnisse auch geologisch charakterisirt. Abgesehen davon hat Lechleitner eine eigene geologische Untersuchung der Vahrner Gesteine durchgeführt[1]) und darin entschieden von stockförmiger Lagerung gesprochen; diesen bestimmten Worten gegenüber von einer „persönlichen Meinung" Lechleitner's über die Stockform, ja sogar von „Gang" zu sprechen[2]), ist wohl nicht begründet, zumal die Gangform den körnigen Klauseniten eigentlich nicht zukommt. Was aber die Hereinziehung des Begriffs „Lakkolith" betrifft[2]), so kommt er bei den Klausener Gesteinen, welche auch Salomon als „Stöcke" bezeichnet hat[3]), nicht in Betracht. Ueberhaupt ist die Existenz von Lakkolithen eine schwer zu constatirende, wie auch die nicht einwandfreien[4]) und oft hypothetischen Darstellungen Salomon's selbst beweisen.

Auch im Hinblick auf die mangelhaften, ungünstigen Aufschlüsse in diesem Gebiete und im Vergleich mit so manchen anderen Gesteins-Vorkommnissen erschienen die Lechleitner'schen nicht zu wenig erforscht, jedenfalls genügend für die Zwecke der Salomon'schen Studien über die periadriatischen Eruptivgesteine.

Der zweite Discussionspunkt bezieht sich auf die Zutheilung des sogen. Granits von Roncegno zum Quarzglimmerdiorit, deren Priorität ich Lechleitner zugeschrieben. Salomon hatte die Lechleitner'sche Mittheilung nicht erwähnt und sucht nunmehr durch Citirung einer z. Th. belanglosen Stelle aus Lechleitner's Abhandlung dessen Entdeckung in Abrede zu stellen. Die Beweisführung Salomon's ist aber hinfällig, weil erstlich nur diese eine Stelle citirt wird, und weil ferner die Auslegung der Worte Lechleitner's subjectiv ist, sodass Salomon zu dem Schlusse kommt: „Lechleitner sagt also nicht etwa, dass das Gestein von Roncegno ein Quarzglimmerdiorit sei, sondern nur, dass es dem Quarzdiorit von La Presa „im Aussehen gleicht"".[5]) Dies bezieht sich nun aber auf die makroskopische Untersuchung, während die gerade wichtige mikroskopische von Salomon ganz ausser Acht gelassen wird. Lechleitner nennt hierbei „die Bezeichnung Quarzglimmerdiorit zutreffend" für das La Presaër Gestein[6]), weiterhin schreibt Lechleitner: „Wie mir Herr Professor Cathrein

[1]) Verhandl. k. k. geol. R.-A., Wien, 1892, p. 277—280.
[2]) Diese Zeitschrift, 1898, p. 590.
[3]) Tschermak's Mittheilungen, XVII, 1897, p. 232.
[4]) Verhandl. k. k. geol. R.-A., Wien, 1898, p. 186 u. 331.
[5]) Diese Zeitschrift, 1898, p. 590.
[6]) Tschermak's Mittheilungen, XIII, 1892, p. 5.

mittheilt, gleichen dem Diorit von La Presa granitähnliche Gesteine bei Marter, Roncegno". [1]) Lechleitner bemerkt also, dass der Roncegnoër „Granit" makro- und mikroskopisch dem La Presa-Gestein gleicht und classificirt letzteres als „Quarzglimmerdiorit". Und wollte man in dieser unzweideutigen Ausdrucksweise gleichwohl eine Unsicherheit finden, so steht derselben von Seite Salomon's auch nichts Bestimmtes gegenüber, indem er vom „Syenit" von Roncegno sagt: „Ich vermuthe, dass er zu den Adamelliten oder Quarzglimmerdioriten gehört." [2]) Es hätte also unter allen Umständen die ältere Beobachtung Lechleitner's eine Erwähnung verdient, als Salomon von seiner Entdeckung sprach.

Auch der dritte Punkt betrifft eine Prioritätsfrage, bezw. die Nichterwähnung früherer Beobachtungen über die Porphyritgänge von Pergine und Levico. Salomon bemerkt zu seiner Entschuldigung, dass er schon während der Abfassung des Manuscripts seiner bezüglichen Arbeit ein reiches Material von den betreffenden Gängen gesammelt hatte und noch besitze. [3]) Dies habe ich auch gar nicht bezweifelt, vielmehr angenommen; es gehört auch nicht hierher, und hatte übrigens auch ich noch früher dort gesammelt. Wenn jedoch Salomon weiter sagt: „Der einzige Grund, warum ich weder die kurze Lechleitner'sche Bemerkung, noch meine eigenen Beobachtungen darüber citirte, war der, dass das Thema der betreffenden Arbeit keine Veranlassung dazu bot" [3]), so trifft diese Begründung keineswegs zu, denn in der Abhandlung Lechleitner's ist, wenn auch kurz, so doch mit Nachdruck und wiederholt auf die Existenz und Bedeutung jener Porphyritgänge hingewiesen [4]), seine eigenen, übrigens auch kurzen Beobachtungen hat Salomon in beiden Arbeiten betont, umsomehr war die Veranlassung gegeben, auch die früheren Mittheilungen Lechleitner's, wenn auch nur flüchtig, zu citiren.

Durch die Bemerkungen Salomon's zu meiner Kritik seiner Darstellungen ist somit dieselbe nicht entkräftet, im Gegentheil, sie erscheint auch heute vollinhaltlich bestätigt und neuerdings begründet gemäss den thatsächlichen Verhältnissen.

---

[1]) Tschermak's Mittheilungen, XIII, 1892, p. 6.
[2]) Ibidem, XVII, 1897, p. 212.
[3]) Diese Zeitschrift, 1898, p. 590.
[4]) Tschermak's Mittheilungen, XIII, 1892, p. 6 u. 17.

2. Der Vulkan Las Pilas in Nicaragua.

Von Herrn Carl Sapper.

Coban, den 30. August 1899.

Unter den zahlreichen, eng zusammengedrängten Vulkanen der Maribios-Reihe in Nicaragua ist der Vulkan Las Pilas einer der interessantesten, theils wegen seines ziemlich complicirten Baues, theils wegen der Aufsehen erregenden Eruptionen vom 15. April 1850 und vom 14. November 1867, welche zur Neubildung kleiner Aschen- und Schlackenkegel auf seiner westlichen Abdachung geführt haben. Ueber den erstgenannten Ausbruch berichtete E. G. Squier[1]), über den letzteren der damalige amerikanische Gesandte für Nicaragua, M. Dickson, in einem officiellen Berichte an den Staatssecretär M. Seward; einen Auszug aus beiden Berichten gab Carl von Seebach in seinem nachgelassenen Werke[2]), während die beiden französischen Geologen A. Dollfus und E. de Montserrat[3]) Mr. Dickson's Bericht fast wörtlich in französischer Uebersetzung mitgetheilt haben. Geben diese Berichte auch ein ziemlich gutes Bild von den damaligen Vorgängen, so sind sie doch gänzlich ungenügend zur Kennzeichnung der Rolle, welche die neugebildeten Kegelchen im Vergleich zum Hauptvulkan und dessen älteren parasitischen Auswüchsen spielen. Es war deshalb schon bei meinen früheren Besuchen der Republik Nicaragua (1897 u. 1898) mein Wunsch gewesen, diese Eruptionsstellen persönlich kennen zu lernen und zugleich ein Bild von den morphologischen Eigenthümlichkeiten des Hauptvulkans zu gewinnen; aber erst im Mai 1899 gelang es mir, diesen Wunsch auszuführen, und ich gebe im Folgenden kurz meine Beobachtungen wieder, da der Berg bisher ganz ungenügend bekannt gewesen ist. Karl v. Seebach musste im Januar 1865 von einer Besteigung des Berges absehen, da er keinen Führer dafür finden konnte, und musste sich deshalb auf eine Skizze der Umrisslinien aus weiter Entfernung (von der Stadt Leon aus) beschränken. Die Handzeichnung der Maribios-Vulkane, welche K. v. Seebach (a. a. O. Taf. IV) veröffentlicht hat, hat zwar den Fehler der meisten Handzeichnungen, dass sie nämlich die Böschungswinkel übertreibt, aber sie giebt doch ein recht gutes Bild der

[1]) Travels in Central-America, II, p. 101.
[2]) Ueber Vulkane Central-Amerikas, Göttingen 1892, p. 74 ff.
[3]) Voyage géologique dans les républiques de Guatemala et de Salvador, Paris 1868, p. 327 ff.

grossartigen Vulkan-Natur jener Gegend und lässt auch am Pilas manche Einzelheiten, wie die beiden Hauptgipfel und die kleine Parasiten-Reihe auf seiner Westseite, ziemlich richtig erkennen, während der Vulkan Rota allerdings recht verzeichnet ist.

Trotz der leichten Erreichbarkeit des Pilas scheint derselbe seit K. v. Seebach's Besuch nicht mehr die Beachtung eines Geologen gefunden zu haben, bis mein Freund Dr. Bruno Mierisch ihn im Jahre 1891 erstieg; er verfertigte eine gute Skizze des Berges und seiner östlichen Umgebung, welche im „Globus", (LXXV, p. 202) veröffentlicht worden ist. Da Mierisch die Besteigung des Pilas von Osten her unternommen hatte, so wählte ich, als ich, von Matagalpa kommend, in die Nähe des Berges gekommen war, seine Westseite zum Anstieg und konnte auf diese Weise Mierisch's Aufnahmen wesentlich vervollständigen. Die beigegebene hypsometrische Kartenskizze beruht in der Hauptsache auf meinen Itineraraufnahmen und Compasspeilungen; die Höhen habe ich durch Ablesung dreier geprüfter Aneroid-Barometer bestimmt; ich kann aber trotz der guten Uebereinstimmung der drei Instrumente keine grosse Genauigkeit verbürgen, da ich bei der Höhenberechnung nicht die Resultate correspondirender Beobachtungen zu Hilfe nehmen konnte. Ich fand für den Hauptgipfel des Pilas ca. 1150 m, während P. Levy[1]) dem Berg 1116 m zuschrieb, und die intercontinentale Eisenbahncommission im Jahre 1892 trigonometrisch nur 1071 m gefunden hatte. In Anbetracht der relativen Unsicherheit barometrischer Höhenbestimmungen ohne Controlstation gebe ich die Höhenzahlen sämmtlich abgerundet; da ich aber als Ausgangspunkt die nahe Stadt Leon nehmen konnte, deren Höhe erst kürzlich durch ein Nivellement bestimmt worden ist (96 m), so glaube ich, dass man meine Höhenzahlen innerhalb bescheidener Grenzen als richtig ansehen darf.

Als ich am 20. Mai 1899 auf der Reise von El Ficaral nach Rota in die Nähe des Pilas kam, führte mich mein Weg nahe dem nördlichen Fuss des Vulkans dahin über eine sonnendurchglühte Ebene, deren Vegetation sich auf spärliche, dürre Grasbüschel und blattarme Ficaro-Bäume (*Crescentia* sp.) nebst etlichen vereinzelten Dornbüschen und *Cereus*-Arten beschränkte. Der Boden besteht aus tiefgründigem, grauen bis schwärzlichen Thon, der in der Trockenzeit von Rissen durchzogen ist, in der Regenzeit aber sich in einen gefürchteten Sumpf verwandelt. Anstehendes Gestein ist nirgends zu sehen, doch ist höchst wahrscheinlich, dass sich unterhalb der Thonlager jungeruptive Gesteine ausbreiten, welche auch das ganze Gebirgsland im Norden

[1]) Notas geográficas y económicas sobre la republica de Nicaragua, Paris 1873.

bilden; die Thone sind durch Zersetzung dieser jungeruptiven Gesteine entstanden und wohl weniger an Ort und Stelle gebildet, als durch Wasser und Wind von den benachbarten Höhen in's Thal herabgeführt worden. Neigung zu Lateritbildung fehlt hier vollständig. Die Oberfläche der Ebene ist vielfach von vulkanischen Gesteinsstücken übersät, deren Zahl und Grösse mit der Annäherung an die Vulkanreihe zunimmt. Die Aussicht auf die Maribiosvulkane vom Monotimbo an bis zum Viejo ist ungemein grossartig; am Pilas konnte ich bereits manche der parasitischen Kegelchen deutlich erkennen und peilte sie sofort an, um durch Einschneiden in möglichst stumpfem Winkel ihre Lage später so genau, als bei dieser rohen Methode überhaupt möglich ist, bestimmen zu können.

Sobald in der Nähe der Hacienda Avispero an Stelle des dunklen Thonbodens gelbbraune und weissliche vulkanische Aschen und mehr oder weniger ausgedehnte Lapillilagen treten, ändert sich auch mit einem Schlage die Vegetation: an Stelle der offenen, durch spärliche Bäumchen und Büsche belebten Graslandschaft tritt geschlossener Wald von kräftig entwickelten Laubbäumen, die in den tieferen Lagen allerdings noch periodischem Blattfall unterliegen und erst in den regenreicheren Höhen immergrün sind. Der plötzliche Vegetationswechsel ermöglicht es, bei klarem Wetter die Grenze zwischen den Thonböden der „Ficarales“ und den lockeren vulkanischen Auswürflingen aus der Ferne zu erkennen und auf der Karte einzutragen.

Bei der Hacienda Entrada de Rota oder Malpaisillo erreicht man den grossen Lavastrom, welcher den ganzen nördlichen Fuss des Pilas einnimmt und erst eine ganz dürftige Pflanzendecke trägt; er ist also verhältnissmässig jungen Datums, würde aber wahrscheinlich bei genauerer Untersuchung sich in verschiedene, zeitlich getrennte Einzelströme auflösen lassen. Die nördliche und östliche Begrenzung des gewaltigen Lavafeldes liess sich aus der Entfernung nicht genau erkennen, so dass ich hier die Grenzen nur schematisch eintragen konnte. Genau bestimmt ist dagegen die westliche Begrenzung, da die Strasse von Malpaisillo nach Rota dem Rand des Lavafeldes folgt. Auch vom Vulkan Rota her reichen Reste älterer Lavaströme bis zur Strasse heran.

Von der Hacienda Rota (280 m) aus unternahm ich am 21. Mai 1899 die Besteigung des Pilas. Der Pfad führt zunächst über einen Theil des grossen Lavafeldes hinweg, worauf in 275 m Höhe der Anstieg über die von lockeren vulkanischen Aschen und Lapillis gebildeten Hänge des Cerro del Hoyo zu diesem beginnt. So lange die Hänge mässige Neigung besitzen und im Boden die feinkörnigen vulkanischen Aschen über die gröberen

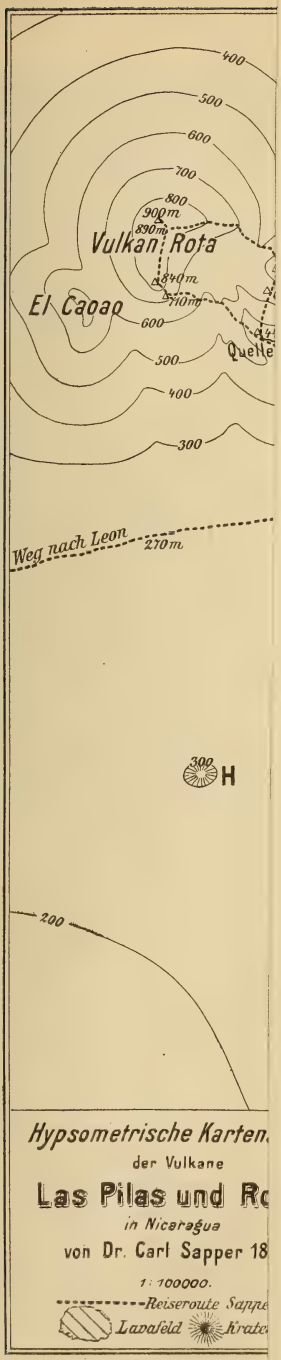
Lapilli das Uebergewicht behaupten, herrscht Laubwald mit ziemlich üppigem Unterholz; sobald man aber den eigentlichen, aus Lapillis gebildeten Auswurfskegel des Cerro del Hoyo erreicht hat, hört die Waldbedeckung plötzlich auf, und dafür findet man armselige Grasfluren, welche nur an ganz wenigen Stellen Büsche oder kleine vereinzelte Bäumchen aufweisen. Diese auffallende Erscheinung lässt sich sehr leicht aus der geologischen Zusammensetzung der Lapillikegel erklären. Bei einer Eruption pflegt der überwiegende Theil des ausgeworfenen Materials aus Schlacken verschiedener Grösse, aus Lapillis und fein zerstäubten Aschen zu bestehen; letztere nun entführt der Wind gewöhnlich sofort vom Schauplatz der Eruption, während erstere in der Nähe des Eruptionscentrums niederfallen und in der Hauptsache den Aufschüttungskegel bilden. Besteht nun dieser Aufschüttungskegel, wie beim Cerro del Hoyo und seinen Nachbarn, fast ganz aus Lapillis, so sickert das Regenwasser sofort durch den ungemein locker gebauten Bergkörper hindurch und hinterlässt nicht die genügende Feuchtigkeit, die zum Baumwuchs erforderlich ist; ausserdem macht der Mangel an feinzerstäubtem, vulkanischen Material das Gelände unfruchtbar und lässt deshalb nur eine armselige Pflanzenwelt an den Hängen der Lapillikegel entstehen. So kommt es, dass man manchmal schon aus der Ferne nach dem Vorhandensein von Grasfluren die Lapillikegel als solche erkennen kann. Noch sicherer freilich erkennt man sie an ihrer morphologischen Erscheinung, denn da die ganz ausserordentliche Wasserdurchlässigkeit der Lapillikegel trotz der dürftigen Pflanzenbedeckung die erosiven Wirkungen des Wassers auf ein Minimum herabsetzt, so überwiegt bei der Ausgestaltung der äusseren Formen der Einfluss des Windes, und wir finden daher bei den mittelamerikanischen Lapillikegeln wulstige Kraterumwallungen und wenig versehrte Kegelmäntel an; bei langandauernder Windwirkung füllt sich der Krater dann mehr und mehr mit hineingewehtem Material an und kann schliesslich zu einer flachtellerförmigen Einsenkung umgestaltet werden, wie man sie z. B. am Sumasate bei Barberena in Guatemala beobachtet. Da der Kraterboden im Windschatten der Umwallungen liegt, so können sich hier auch feinerdige Bestandtheile ablagern, und darum ist der Kraterboden von Lapillivulkanen meist durch üppigere Vegetation, durch Wäldchen, manchmal auch (bei bereits stärkerer erdiger Anwehung) durch kleinere oder grössere Wasseransammlungen ausgezeichnet, welche sich in strenger Regenzeit eine Zeit lang zu halten vermögen, in der Trockenzeit aber, soweit meine Erfahrungen in Mittel-Amerika reichen, regelmässig verschwinden.

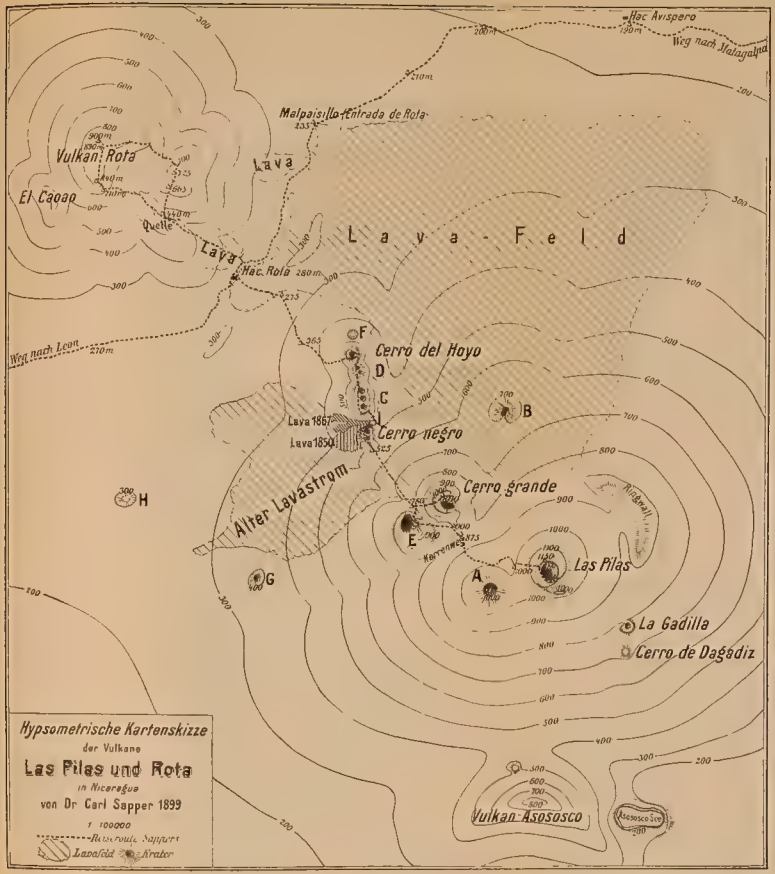
Als ich mit meinem aus Guatemala mitgebrachten india-

nischen Träger den Gipfel des Cerro del Hoyo erreicht hatte, (640 m), empfing uns ein heftiger Ostnordostwind, der uns zwang, die Hüte auf dem Kopfe festzubinden. Der Wind war so stark, dass er trotz der vorhandenen, allerdings schwach bewurzelten Grasnarbe rundliche, leichte Bimstein-Stückchen (Lapilli) am Boden dahintrieb und kleinere Gesteinsfragmente uns in's Gesicht blies. Ich konnte so die geologische Thätigkeit des Windes unmittelbar beobachten, obgleich sie wegen der bereits vorhandenen Pflanzendecke natürlich geringfügig war; ein Blick auf die nächste Umgebung zeigte mir aber, welch' bedeutenden Einfluss der Wind auf die morphologische Entwickelung der Lapillikegel auszuüben vermag. Der Cerro del Hoyo ist der Hauptberg einer etwa südsüdöstlich (bei Süd) gerichteten vulkanischen Hügelreihe und zeigt gleich seinen südlichen Nachbarn die bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit, dass die westliche Umwallung der Krater ganz bedeutend höher und breiter ist als die östliche, was sich aus der fast das ganze Jahr über vorherrschenden östlichen bis nordöstlichen Windrichtung (Passatwinde) erklärt. Auf dem Gipfel des Cerro del Hoyo selbst befindet sich eine ganz flache, nicht sehr regelmässige Einsenkung, die an dünenhafte Verwehungs-Erscheinungen leicht erinnert. Der Gipfel des Cerro del Hoyo besitzt von dem gegenüberliegenden östlichen Kraterwall eine Entfernung von etwa 200 m; die absolute Höhe des östlichen Kraterwalles überm Meer beträgt 575 m; die tiefste Einsenkung der Umwallung befindet sich auf der Nordseite und beträgt 565 m. Die Umwallung ist überall eine wulstig-gerundete; beim Abstieg zum Kraterboden selbst findet man etliche jähe Absätze, da hier statt der Lapilli grössere Schlacken auftreten. Der Kraterboden ist 555 m überm Meer, etwa 50 m lang und 25 m breit, mit beinahe nord-südlich gerichteter Längsaxe.

Am nördlichen Fusse des Cerro del Hoyo bemerkt man einen reizenden kleinen Lapillikegel von etwa 25 m Höhe, kreisrund, von etwa 40 oder 50 m Durchmesser. Der niedrigste Theil der Umwallung befindet sich auf der nordöstlichen Seite. Dieser kleine Hügel ist auf der Kartenskizze als F bezeichnet.

Südlich vom Cerro del Hoyo erhebt sich ein namenloser Doppelberg mit zwei nahe beisammen liegenden Kratern (auf der Karte als D bezeichnet). Die Einsenkung zwischen dem Cerro del Hoyo und D fand ich zu 545 m überm Meer und schätzte ebenso die Höhe der östlichen Umwallung, während der Boden der beiden kleinen länglichen Krater 15 bis 20 m tiefer liegen mag. Wie D zwei Krater besitzt, so hat er auch zwei Gipfel, von welchen der nördliche 590 m, der südliche 615 m Höhe besitzt; eine flache Einsenkung von 580 m Höhe trennt die bei-


400
500
600
700
800
900 m.
890 m.
Vulkan Rota
840 m.
El Caoao
710 m.
600
500
400
300
Weg nach Leon
270 m.
300
H
200
Hypsometrische Karten
der Vulkane
Las Pilas und Rc
in Nicaragua
von Dr. Carl Sapper 18
1:100000.
Reiseroute Sappe
Lavafeld
Krate


Hac Avispero
Weg nach Malagalpa
Malpaisillo-Entrada de Rota
Vulkan Rota
El Caoao
Quelle
Lava
Lava
Hac. Rota
L a v a - F e l d
Weg nach Leon
F
Cerro del Hoyo
D
C
B
Lava 1867
Lava 1850
Cerro negro
H
Alter Lavastrom
Cerro grande
Ringwall
E
Kraterwall
Las Pilas
A
G
La Gadilla
Cerro de Dagadiz
Vulkan Asososco
Asososco See
Hypsometrische Kartenskizze
der Vulkane
Las Pilas und Rota
in Nicaragua
von Dr Carl Sapper 1899
1 100000
Reiseroute Sappers
Lavafeld
Krater

den Gipfel von einander. D besteht gleich dem Cerro del Hoyo aus Lapillis. Dasselbe gilt von dem südlich angrenzenden, langgestreckten Berge C, der durch drei in einer Linie liegende, nur durch niedrige Scheidewände getrennte, kleine Krater ausgezeichnet ist; die östliche Umwallung der drei Kraterchen besitzt 525 m Höhe, der Boden derselben mag etwas unter 500 m herabgehen; die westliche Umwallung besteht aus einem geradlinigen, gleichförmigen, breitgewölbten Rücken von 575 m Höhe. Die Einsenkung zwischen C und D zeigt 550 m Höhe. Die Kraterchen von C, D, F und Cerro del Hoyo sind durch Gebüsche und kleine Wäldchen gegenüber den Grasfluren der Gehänge ausgezeichnet.

Von D aus erhält man einen vorzüglichen Ueberblick über den Schauplatz der Eruptionen von 1850 und 1867, doch muss ich gestehen, dass man beim ersten Anschauen sich über die beiden Ereignisse, wie sie nach den bekannten Berichten im Gedächtniss haften, nicht recht klar wird, und dass auch bei eingehenderem Studium nicht alle Zweifel schwinden. Man erblickt einen schwarzen Schlackenkegel (Cerro negro) mit zwei Kratern im Süden und eine kleine, hufeisenförmige, aus Schlackenblöcken gebildete Erhebung (I der Karte), aus welcher ein ansehnlicher Lavastrom nach Westen hin sich ergossen hat. Westlich vom Cerro negro erblickt man ein etwas älteres Lapillifeld, das noch fast ganz der Vegetation entbehrt und vermuthlich den Lavastrom überdeckt, der sich bei der Eruption vom April 1850 westwärts ergossen hat. (Volle Sicherheit hierüber konnte ich nicht bekommen, da ich aus Zeitmangel das Lapillifeld selbst nicht besuchen konnte.)

Sofort fällt in die Augen, dass einer der Krater des Cerro negro das Eruptionscentrum von 1850 gewesen sein muss, während der andere der in Dickson's Bericht erwähnte, senkrecht auswerfende Krater des Ausbruchs von 1867 gewesen sein muss und dass aus dem 300 m nordöstlich davon befindlichen Schlackenkegelchen I die unter 45° geneigten Auswürfe erfolgten, welche mit den senkrechten gleichzeitig stattfanden. Von der in Dickson's Bericht erwähnten, $^1/_2$ englische Meile langen, südwestlich gerichteten Spalte ist nichts zu sehen, dagegen bemerkt man, dass dieser Bericht insofern mangelhaft ist, als er den aus I hervorgequollenen Lavastrom verschweigt.

Indem ich von C aus nach Südosten abstieg, erreichte ich am Fuss des Berges in 485 m das alte grosse Lavafeld des Pilas, welches sich hier an der Bergreihe C bis F gestaut hat, also jünger als diese kleinen Lapillikegel ist. Ich wanderte über einen Theil des grossen Lavafeldes zu dem hufeisenförmigen Schlackenkegelchen I, dessen nordnordöstlichen Fuss ich in 510 m

Höhe erreichte. Der Gipfel von I ist nur 15 m höher; es ist ein hufeisenförmig gekrümmter Grat von etwa 20 bis 25 m Durchmesser; das Halbrund ist gegen Nordnordwesten offen, und hier ist auch der schlackenbedeckte Lavastrom ausgeflossen, der sich darauf nach Westen wendet. I besteht aus grossen, kantigen Schlackenblöcken, welche öfters kleinere, gebleichte, ältere Lavastücke einschliessen; manchmal sind sie auch von dichten, pechsteinartigen Ueberzügen bedeckt. Da und dort sieht man auch weisse Efflorescenzen. Dagegen bemerkt man nirgends auch nur die geringsten Spuren noch fortdauernder vulkanischer Thätigkeit, wie Gas- oder Dampfentwickelung.

Von der Einsenkung (515 m) zwischen I und dem Cerro negro aus stieg ich über die aus kantigen, sehr locker übereinander geschichteten Schlacken gebildeten Hänge des Cerro negro hinan und erreichte in 550 m den Nordrand des nördlichen Kraters; es ist das die niedrigste Einsenkung der ganzen Umwallung des Cerro negro, während der Culminationspunkt auf der Westseite liegt und 580 m Höhe erreicht; der östliche Theil der Umwallung ist nur um wenige Meter niedriger, da bei der kurzen Dauer der Eruption und bei dem verhältnissmässig groben Korn der ausgeworfenen Schlacken der Einfluss des Windes viel weniger zur Geltung kommen konnte, als bei den nördlichen Lapillikegelchen.

Der südliche Krater des Cerro negro ist sehr regelmässig gebildet, seine Umwallung ist, soweit sie in ihrer ursprünglichen Gestalt erhalten ist, kreisrund; der Durchmesser gegen 100 m; ein kleiner runder Kraterboden befindet sich in etwa 530 m Höhe. Die Scheidewand zwischen dem nördlichen und südlichen Krater mag 550 m an der tiefsten Stelle besitzen; sie ist zum grossen Theil weiss angeflogen. Der nördliche Krater ist etwas weniger regelmässig gebildet und besitzt infolge kürzlich erfolgter Abrutsche von der östlichen Umwallung her auch keinen eigentlichen Kraterboden; gegenüber der schwarzen Farbe der Schlacken im südlichen Krater herrschen im Innern des nördlichen Kraters rothe Farbentöne vor, da und dort unterbrochen von weissen Efflorescenzen. Erscheint der nördliche Krater des Cerro negro schon auf den ersten Anblick als der jüngere von beiden, so ergiebt sich ein sicherer Beweis dafür aus der Untersuchung des südlichen Kraters: ganz abgesehen davon, dass die tadellose kreisförmige Umwallung des Südkraters durch die Entstehung des nördlichen theilweise zerstört worden ist, bemerkt man auf dem Grat der Umwallung zahlreiche, den Grat quer durchsetzende, oft gelblich angehauchte Spalten, die manchmal bis zu 10 cm auseinander klaffen und längs deren an manchen Stellen ansehn-

liche Stücke der Umwallung abgesunken sind. An einer Stelle beobachtete ich eine Sprungtiefe von mehr als 40 cm. Die Sprünge verlaufen nahezu concentrisch mit dem Mittelpunkt des nördlichen Kraters. Die Zerspaltung und Zerstückelung des Kraterwalles beschränkt sich ausschliesslich auf den Südkrater, wodurch die spätere Entstehung des Nordkraters erwiesen erscheint. Derselbe ist also der Schauplatz des Ausbruchs vom November 1867, während der Südkrater im April 1850 sich gebildet hat.

Der Cerro negro ist das Südende einer ausgezeichneten vulkanischen Spalte, welche auf $2^1/_4$ km Länge neun, in gerader Linie aufeinander folgende Kraterchen hervorgebracht hat, während die übrigen parasitischen Vulkankegelchen des Pilas keine Anordnung in bestimmten Linien (Spalten) verrathen; so z. B. die SW. bezw. SSW. liegenden Kegelchen H und G oder der östlich liegende Hügel B; diese drei Parasiten sind bewaldet und von der Erosion ziemlich stark zerstört; H mit etwa 50 bis 60 m Höhe zeigt keine Spur eines Kraters mehr, soweit sich das aus der Ferne beurtheilen lässt, während der etwa gleich hohe Parasit G einen gut erhaltenen Krater aufweist, dessen Umwallung auf der Nordseite die tiefste Einsenkung zeigt. B mag etwa 80 m relative Höhe besitzen und hat noch Spuren eines Kraters, der nach Süden hin vollständig geöffnet ist.

Vom Südrand der Umwallung des Cerro negro (570 m) stieg ich nach Süden hin ab und erreichte in 525 m Höhe den alten Lavastrom, der vom Cerro grande aus westwärts geflossen ist. In 770 m erreichte ich den steilen Bergkegel des genannten Vulkans und stieg bei grosser Hitze die schattenlosen, grasbewachsenen Hänge des Berges hinan, dessen Gipfel ich in 1070 m erreichte. Leider ist die östliche Abdachung des Berges mit Wald bedeckt, so dass man die topographischen Einzelheiten jener Seite nicht ohne grossen Zeitverlust studiren könnte. Die halbkreisförmig gekrümmte Beschaffenheit des aus Schlacken gebildeten Gipfelgrats zeigt aber, dass der Krater des Berges im westlichen Theil seiner Umwallung erhalten ist, während die östliche Hälfte vollständig weggeführt ist. Vom Gipfel des Pilas aus sah ich dann später weiter östlich ein zweites, von festem Fels gebildetes Halbrund von etwa 150 m Durchmesser, das einen Ueberrest eines etwas jüngeren Kraters des Cerro grande darstellen mag; jedoch wären zur Entscheidung dieser Frage eingehendere Studien an Ort und Stelle nothwendig.

Auf demselben Wege, den ich gekommen war, stieg ich vom Cerro grande wieder ab, passierte einen tiefen Barranco mit steilen Lapilliwänden und besuchte den auf der Karte als E bezeichneten Seitenkrater, der durch einige von Süden herein-

ragende Terrainfalten etwas unregelmässig gestaltet ist. Die Umwallung von E besteht aus Lapillis und Schlacken; sie erreicht auf der Südseite 900 m Höhe.

Ich folgte hierauf dem aus schlackigen Laven gebildeten, grasüberwachsenen Südhang des Cerro grande und stieg vom höchsten Punkt meines Weges (900 m) zu einem breiten Waldstreifen ab, der den Cerro grande von dem östlichen Hauptgipfel des Pilas-Massivs trennt. In 875 m Höhe erreichte ich einen Karrenweg, auf welchem Bauholz nach Leon geführt zu werden pflegt, und folgte demselben bis zu dem eigentlichen grasbewachsenen Kegel des Pilas. Der höchste Gipfel des Pilas (1150 m) befindet sich nordwestlich vom Mittelpunkt des ausgedehnten Kraters, dessen Durchmesser ich durch halbseitige Umwanderung zu 500 m bestimmte. Der tiefste Punkt der felsigen Umwallung liegt südöstlich (1100 m). Die Tiefe des Kraters ist gering, aber wegen der allenthalben herrschenden Waldbedeckung sind die Niveaueinzelheiten des Kraterbodens nicht sicher zu erkennen. Nahe seinem Südende befindet sich excentrisch ein grossartiger Felskrater von vielleicht 100 m Durchmesser und vielleicht 150 m Tiefe. Den Mantel des Pilas bilden grosse lockere, oft schlackige Lavablöcke, welche äusserlich oft grosse Schmelzspuren (in Folge von Blitzwirkung?) zeigen. Eine vom Gipfel des Pilas mitgebrachte Gesteinsprobe ist von meinem Freunde A. Bergeat als vitrophyrischer Andesit bestimmt worden.

Im Nordosten erblickt man einen etwas gekrümmten, nach Südwesten steil abfallenden Berggrat, den Dr. Mierisch als Ueberrest eines alten Ringwalls erkannt hat. Derselbe scheint nicht genau concentrisch mit dem jetzigen Pilas-Krater zu liegen; vielmehr scheint das Eruptionscentrum in ungefähr südwestlicher Richtung gewandert zu sein. Nimmt man dies als richtig an, so könnte man die eigenthümliche, zwickelförmige Vertiefung auf der Südseite des Pilas in etwa 1000 m Höhe dadurch erklären, dass ein Ueberrest des Ringwalles hier am eigentlichen Pilas-Kegel noch zum Vorschein käme, und die wulstförmige, flache, gekrümmte Erhebung, welche am Pilas-Kegel nach jenem Zwickel hinstreicht, stützt einigermaassen diesen Erklärungsversuch; leider war aber meine Zeit zu beschränkt, als dass ich mich mit dieser Frage an Ort und Stelle hätte näher befassen können.

Westsüdwestlich vom Pilas erblickt man einen grossen, kreisrunden Felskrater, dessen Wände senkrecht nach der Tiefe abfallen, während die Abdachung nach aussen hin eine sehr flache ist. Die Existenz dieses tiefen Felskraters neben dem grossen Hauptkrater dürfte dem Berg seinen Namen Las Pilas, „die Becken", gegeben haben.

Auf der südöstlichen Abdachung bemerkt man zwei kleine, durch Erosion stark zerstörte, parasitische Kegelchen, La Gadilla und Cerro de Dagadiz, von welchen ersteres noch Ueberreste eines nach Norden geöffneten Kraters zeigt.

Im Süden erblickt man den etwa 900 m hohen Vulkan Asosoco, auf dessen Gipfel ich trotz der klaren Luft keine Spur eines Kraters entdecken konnte. Ich glaube daher, dass Dr. Mierisch, der wohl weniger günstige Luftverhältnisse bei seinem Besuche des Berges gefunden hatte, sich getäuscht hat, wenn er eine kleine Tanne auf dem Gipfel des Berges erkennen zu können glaubte. Uebrigens ist der Berg noch von keinem Geologen bestiegen worden; als ich mich im Jahre 1897 mit dieser Absicht trug, konnte ich inMomotombo keinen Führer bekommen.

Auf der nördlichen Abdachung des Asososco beobachtet man die dürftigen Ueberreste eines parasitischen Kegelchens; derselbe ist sogar auf K. v. Seebach's Skizze des Asososco flüchtig angedeutet. Oestlich von Asososco befindet sich der schöne See gleichen Namens, der auf seiner Ostseite von einem flachen Walle umgeben ist, auf der Westseite aber tief in den Hang des Asososco eingelassen ist.

Im Nordwesten erblickt man den Vulkan Rota, der in der Literatur vielfach den falschen Namen Orota führt. Ich glaubte bei Betrachtung des Berges annehmen zu dürfen, dass hier drei besondere, stark zerstörte Vulkane auf einer gemeinsamen Basis sich aufbauen. Um Sicherheit hierüber zu bekommen, bestieg ich am 22. Mai von Rota aus den Berg, fand aber nur den auf dem Südwesthang aufsitzenden Parasiten El Cacao (ca. 750 m) noch einigermaassen gut charakterisirt, während ich im Zweifel blieb, ob der Rest des Berges ein einziger, stark zerstörter Vulkan ist, oder aus zwei besonderen Vulkanen entstanden ist, von welchen die schwach gekrümmten Bergkämme, welche (westlich) in 900 m und (östlich) in 725 m culminiren, die Ueberreste darstellen würden. Der Berg ist durch Erosion bereits stark zerstört, und zudem ist die Terrainbeschaffenheit des Geländes zwischen dem Ost- und Westgipfel durch Hochwald vollständig verhüllt, so dass eine Entscheidung der Frage ohne eingehende Studien nicht möglich ist.

3. Erwiderung an Herrn Alcides Mercerat.

Von Herrn R. Hauthal.

La Plata, den 2. September 1899.

In seiner Entgegnung[1]) behauptet jetzt Herr A. Mercerat, dass seine Publicationen sich, mit Ausnahme zweier kleinerer Streifen, auf ein Gebiet beziehen, welches östlich vom 72° westl. L. Gr. gelegen ist.

Zur Beleuchtung dieser Behauptung verweise ich auf seine Arbeit „Coupes Géologiques de la Patagonie Australe“[2]), besonders auf die dieser Arbeit beigegebene Karte, sowie die dieselbe erläuternden geologischen Profile III, V, VI u. VII. Das Gebiet, dessen geologische Verhältnisse die eben erwähnten Profile näher erläutern sollen, reicht bis zum **73**° westl. L. Gr. und erstreckt sich vom 50° 30′ — 51° 40′ südl. Br. Ein so ausgedehntes Gebiet ist doch unmöglich als „zwei kleinere Streifen“ zu bezeichnen.

Herr Mercerat behauptet: „Die paläophytologischen Angaben Hauthal's bringen absolut nichts Neues.“ Ich enthalte mich hier jeden eigenen Urtheils, indem ich auf die meine betreffenden Pflanzenfunde behandelnde Arbeit[3]) des als unbestrittene Autorität auf paläophytologischem Gebiete bekannten Prof. Dr. F. Kurtz in Cordoba verweise.

(Dass es sich bei dem Worte „Calamiten“ nur um einen „lapsus calami“ handelt, brauche ich wohl kaum zu erwähnen).

Engelhardt's Monographie ist mir wohl bekannt — aber ich verstehe nicht, in welchem Zusammenhange die von Engelhardt beschriebenen Tertiärpflanzen mit meinen Kreidepflanzen stehen sollen.

Her Mercerat stellt zwar die Behauptung auf[4]), dass die von Ochsenius in Lota, Coronel und Punta Arenas gesammelten und von Engelhardt beschriebenen fossilen Pflanzen zu seiner Guaraniformation gehören, die er für ein Aequivalent des nord-

---

[1]) Diese Zeitschrift, LI, p. 175—177.

[2]) Anales des Museum Nacional in Buenos Aires, V, p. 309—319.

[3]) F. Kurtz, Contribuciones a la Palaeophytologia Argentina, III. Sobre la existencia de una Dakota-Flora en la Patagonia Austro-occidental (Cerro Guido, Gobernacion de Santa Cruz). Revista d. Museo de La Plata, X, p. 43 ff.

[4]) An. Mus. Nac., Buenos Aires, V, 1896, p. 108.

amerikanischen Laramie erklärt[1]), das er in die obere Kreide stellt — aber bis jetzt hat Herr Mercerat keinen Beweis hierfür erbracht.[2]) Aber gesetzt auch, sie seien bewiesen, so folgt doch immer, dass die von mir entdeckten Pflanzenreste, deren cenomanes Alter sowohl durch die begleitende fossile Fauna als auch durch die paläophytologischen Untersuchungen des Herrn Prof. F. Kurtz nachgewiesen ist, die ältesten bis jetzt bekannten Dicotyledonen-Reste aus Süd-Amerika sind — das und nichts Anderes habe ich behauptet.

Es ist auffallend, dass Herr Mercerat nicht die alten Strandlinien gesehen hat, die sowohl am Lago Argentino, als auch an anderen Seen dieser Gegend, z. B. Lago Sarmiento, Lago del Valo etc. deutlich vorhanden sind.

Welchen wissenschaftlichen Werth in Bezug auf die Frage der Wasserabnahme des Lago Argentino die Berufung auf die Aussagen von Anwohnern hat, die seit 20 Jahren keine Wasserabnahme im Flusse Santa Cruz (Abfluss des Lago Argentino) bemerkt haben, ist mir unklar. Auch ist es mir ein Räthsel, welche Beziehungen zwischen der stürmisch bewegten Oberfläche eines Sees und dessen alten Strandlinien bestehen.

An vielen Stellen seiner Schriften betont Herr Mercerat mit Nachdruck, dass er nirgends in Patagonien Spuren einer quartären Eiszeit wahrgenommen.[3]) Seine Profile VI, VII und VIII berühren aber Gegenden, wo prachtvolle Endmoränen der quartären Eiszeit in typischer Ausbildung vorhanden sind.[4]) (Profil VI am Ostende des Lago Maravillo; Profil VII südwestlich vom Cerro Payne; Profil VIII westlich von Siena chica.)

Ich nehme an, dass Herr Mercerat am Cerro Palique war; er giebt ja auf seiner Karte das Gestein an, aus dem dieser Berg bestehen soll; nach Mercerat Basalt (oder soll auch hier der Buchstabe E stehen? also irgend ein anderes Eruptivgestein), thatsächlich aber besteht der Berg aus tertiärem Sandstein —

---

[1]) An. Mus. Nac., Buenos Aires, V, 1896, p. 312.

[2]) Vergl. A. E. Ortmann, Preliminary Report on some new marine Tertiary horizons, discovered by Mr. J. B. Hatcher near Punta Arenas, Magellanes, Chile. Americ. Journ. of Science, VI, 1898. — und P. Dusén, Ueber die tertiäre Flora der Magellansländer. Svenska Expeditionen till Magellansländerna, I, No. 4, p. 87 — 107. Beide Autoren erklären ausdrücklich, dass bei Punta Arenas keine Schichten cretacischen Alters nachweisbar sind.

[3]) An. Soc. Cient. Arg., XXXVI, 1893, p. 65. — Note sur la Géologie de la Patagonie, Buenos Aires 1893, p. 4. — Bol. Inst. Geogn. Arg., XIV, 1893, p. 287.

[4]) Vergl. hierzu auch die Arbeit von Dr. O. Nordenskjöld in Svenska Exped. till Magellansländerna, I, No. 2. Stockholm 1898. Der Verfasser kommt im Allgemeinen zu den gleichen Resultaten wie ich.

und rings um diesen Berg, der auf seinem Gipfel eine schöne Moräne trägt, sind zahlreiche Moränen vorhanden. (Der Berg selbst ist nur um 250 m höher als die ihn umgebende Ebene.) Gleichfalls am Ostende des Lago Ries lässt Herr Mercerat Basalt auftreten; in Wirklichkeit sind hier sehr sumpfige Wiesen und Moränen!

Herr Mercerat sagt ferner wörtlich[1]): „En ninguna parte del mundo, de que tengo conoscimiento al menos, ha adquirido este fenomeno de las dislocaciones (unter denen er hier Verwerfungen (fallas) versteht) proporciones tan imponentes como en Patagonia, tanto por la extension de su area como por su variedad. Es de creer que la costa occidental del continente, donde se encuentran tambien mesetas, ha sido teatro de dislocaciones analogas y que la cordillera de los Andes, segun la classification admitida en geologia, constituye un „Horstgebirge". Einige Zeilen weiter unten fügt er hinzu: „La observacion, que precede me parece encontrarse confirmada en las signientes lineas de Ed. Suess, Antlitz der Erde, Bd. 2, p. 664."

In dieser Zeitschrift, l. c. p. 176 sagt Herr Mercerat: „Herr Hauthal behauptet in seiner Mittheilung, ich betrachte die Cordillere als „Horstgebirge". Ich verstehe nicht, wie Herr Hauthal nach meinen Publicationen über dieses Gebiet dazu kommt."

Diese beiden Aeusserungen (die erstere hat Herr Mercerat nicht widerrufen) bedürfen keines Commentars.

In Bezug auf die Tektonik des fraglichen Gebietes konnte Herr Mercerat in meiner Mittheilung nicht das „Mindeste" entdecken.

Ich sage aber ausdrücklich, dass der Cerro Payne ein Lakkolith, und dass das Empordringen der jungen Andengesteine (hier Granit) einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung und Aufrichtung der den jungen Granit mantelartig umgebenden Schichtgesteine hat. Meine Beobachtungen, die ich dieses Jahr in der centralen Cordillere westlich vom Lago Argentino anstellen konnte, haben meine oben angeführte Ansicht noch mehr bestätigt.

Ich glaube, in den oben kurz wiedergegebenen Bemerkungen ist klar gesagt, dass ich die Hauptzüge der Tektonik unseres Gebietes nicht auf tangentiale Faltung und nicht auf Verwerfungen beziehe, sondern als wesentlich durch die jungen Granitausbrüche, deren Lakkolithcharakter ich auch in der centralen Cordillere

[1]) Contribucion à la Geologia de la Patagonia, p. 23. — Conferencia leida el 26 de Agosto 1893, Buenos Aires. Abgedruckt in An. Soc. Cient. Arg., XXXVI, p. 65 ff.

nachweisen konnte, bedingt ansehe. Ich habe diese Ansicht nur in grossen Zügen wiedergegeben, ohne in Details einzugehen, die der Natur der Sache nach nur nach eingehenden Detailstudien in einer besonderen Arbeit dargelegt werden können — in einer brieflichen Mittheilung ist dafür nicht Raum.

Von den Verwerfungen, die nach Mercerat hier „so imposant und grossartig, wie sonst nirgends in der Welt“ auftreten sollen, habe ich nichts wahrgenommen. Herr Mercerat ist sich wohl der Tragweite dieser seiner Worte[1]) nicht bewusst; sagt er doch an einer anderen Stelle[2]). dass sich in allen diesen zahlreichen Verwerfungen die Sprunghöhe auf einige Meter (quelques mètres) reducire, und dass er nur in 2 Fällen, am Monte Observacion und bei Punta Arenas eine Sprunghöhe von beinahe 10 (dix) Meter beobachtet habe!

Wenn Herr Mercerat nicht am Cerro Payne war, wie kommt er denn dazu, sowohl auf der Karte wie im Profil VI[3]) anzugeben, dass der Gipfel und der westliche Theil des Cerro Payne aus „eruptiven Massen“ besteht?

Wie verhält es sich mit dem Basalt auf dem Cerro Toro, der thatsächlich aus cretacischen Sandsteinen besteht, und wie mit dem Basalt auf dem Gipfel des Cerro Ocampo und Mooro's Monument, Berge, die Herr Mercerat nur aus der Ferne gegesehen hat.

Drastischer aber als diese Beispiele beweist das angebliche Lössvorkommen in der Gegend zwischen Lago Rico und Cerro Payne, wie wenig zuverlässig die Angaben des Herrn Mercerat sind. Ich wiederhole nochmals, dass ich in dieser Gegend ebenso wenig eine Spur von Löss gesehen, wie „en la cumbre de los macisos de la Cordillera“[4]) (ich citire wörtlich)! Letztere Behauptung ist um so erstaunlicher, da Herr Mercerat niemals in der Cordillere war.

Ich glaube die erwähnten Thatsachen genügen, um zu beweisen, dass die geologischen Publicationen des Herrn Alcides Mercerat nicht alle erforderliche Genauigkeit besitzen.

[1]) Contribucion à la Geologia de la Patagonia, p. 23.
[2]) An. del Museo Nat., V, p. 317.
[3]) Ibidem, V, 1897, p. 309—319.
[4]) Contribucion etc. p. 28.

4. *Fimbria corrugata* Sow. sp. aus dem Hilsconglomerat von Schandelah.

Von Herrn A. Wollemann.

Braunschweig, den 25. November 1899.

Nachdem der Druck meiner Arbeit über die deutschen Neocombivalven bereits vollendet ist, erhalte ich eben durch Herrn Kaufmann Voigt aus Braunschweig, einen gewissenhaften und geschickten Sammler, ein Exemplar von *Fimbria corrugata* Sow. (*Corbis cordiformis* d'Orb.) aus dem Hilsconglomerat von Schandelah, welches ich nicht unerwähnt lassen möchte, da es vielleicht das erste sicher bestimmbare Exemplar dieser Species aus dem deutschen Neocom ist. Da diese charakteristische Neocombivalve in ganz Europa (Spanien, Frankreich, England, Schweiz, Russland) und auch in aussereuropäischen Ländern nachgewiesen ist, so habe ich überall nach ihr gesucht, doch bislang vergeblich. Das vorliegende Stück ist 77 mm hoch; die anderen Dimensionen sind nicht sicher zu ermitteln, da vorn und hinten ein Stück der Schale fehlt. Im Uebrigen ist die dicke Schale gut erhalten und zeigt auf der Oberfläche die charakteristischen, hervorragenden, concentrischen Falten. Besonders gut stimmt das deutsche Exemplar mit der Abbildung bei Karakasch[1]) überein. In den Sammlungen fand ich Steinkerne grosser Cardien, z. B. solche von der von mir als *Cardium Damesi* bezeichneten Art, welche irrthümlicher Weise zu *Fimbria corrugata* gerechnet waren, sich von letzterer Art jedoch durch grössere Ungleichseitigkeit, geringere Dicke und andere Merkmale unterscheiden. G. Böhm[2]) bezeichnet eine Bivalve vom Spechtsbrink als *Corbis* cf. *corrugata* Sow., eine Angabe, welche auf ein höchst zweifelhaftes Bruchstück gegründet ist, welches sich von der angezogenen Species nach dem Autor durch einen schärferen Kiel der Hinterseite unterscheidet.

[1]) Karakasch, Die Kreideformation des Nordabhanges der Hauptkette des Kaukasus, 1897, t. 2, f. 1.

[2]) Diese Zeitschrift, XXIX, p. 240.

5. Ein natürliches Faltungspräparat.

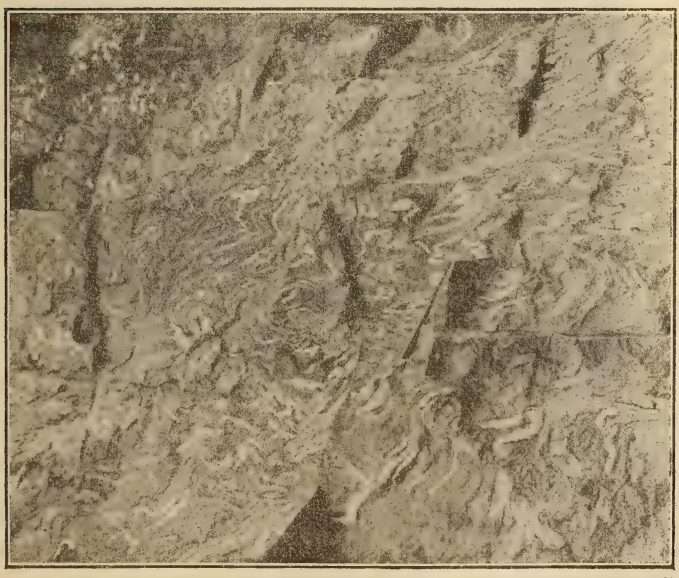
Von Herrn F. Rinne.

Hannover, den 1. December1899.

Die unten wiedergegebenen Abbildungen sind einer Sammlung von Photographien entnommen, die ich bereits vor einigen Jahren auf einer Wanderung in Norwegen angefertigt habe. Im vorliegenden Falle handelt es sich um die prächtigen Aufschlüsse von Gneiss, die sich in fast ununterbrochener Folge an dem s. Z. neu angelegten, oft in den Felsen gesprengten Fahrwege von Vik am Eidfjord (einem Zipfel des Hardangerfjords) nach Säbö auf eine gute Stunde Wegs hinziehen. Möge es gestattet sein, eine Besonderheit hier anzuführen.

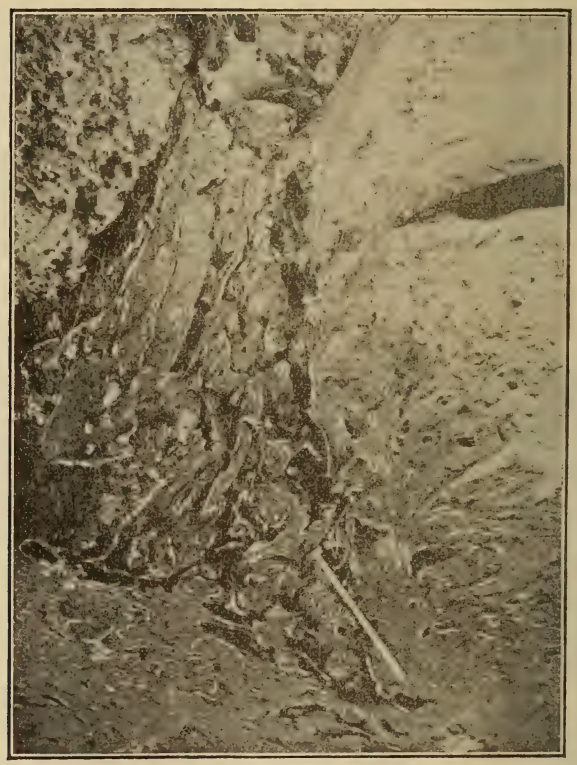
Die Gneisse sind oft stark gefaltet, und an frischen Sprengungen konnte man die starken Biegungen des Gesteins, sowie granitische Injectionen vortrefflich verfolgen. Figur 1 stellt eine solche Stelle gefalteten Gneisses dar.

Figur 1.



Zuweilen hat nun die Verwitterung an Stellen, wo das Wasser reichlich die Gneisswände hinabgeflossen ist, die Faltung des Gneisses gewissermaassen herauspräparirt, insofern die leichter zerstörbaren, glimmerreichen Lagen des Gesteins entfernt wurden, die schwer angreifbaren Quarz-Feldspathlagen sich erhielten, sodass nunmehr die merkwürdigen Schlingen und Biegungen körperlich, nicht nur wie bei den frischen Aufschlüssen im Schnitt, sich zeigen.

Figur 2.



Oberflächlich sind solche Stellen, im Gegensatz zu den hellen, frischen Bruchflächen des Gneisses, schwarz oder braunschwarz gefärbt, und diese Farbe im Verein mit der gekröseartig gewundenen und verschlungenen Gesteinsoberfläche lässt die Gesteinsmasse auf den ersten Blick gar nicht wie Gneiss, sondern etwa wie Basaltlava erscheinen. In der Natur tritt dies beim ersten An-

blick überraschende Aussehen noch deutlicher heraus als in der Abbildung Fig. 2, die einen solchen Aufschluss darstellt.

Handstücke von diesen Stellen geben natürlich die Erscheinung nicht so deutlich wieder wie grössere Gesteinsflächen; man kann an ihnen aber gut die Entstehung dieser Faltungspräparate verfolgen.

Figur 3.

In Figur 3 ist ein losgelöstes, windschief gebogenes Stück dargestellt. Während der frische Gneiss abwechselnd aus an Glimmer und an Quarz-Feldspath reichen Lagen besteht, zeigt das herausgewitterte Stück im Wesentlichen nur Feldspath und Quarz. Unter dem Mikroskop erweist sich ersterer hauptsächlich als Mikroklin, seltener als Plagioklas. Der dunkle Glimmer ist, soweit er die Quarz-Feldspathlage umhüllte, durch die Verwitterung, wie erwähnt, entfernt. Er findet sich aber auch noch in kleinen bis etwa erbsengrossen Nestern im Innern der erhaltenen Lage und bildet an der unteren angeschlagenen Stelle des Stückes (Fig. 3) schwarze Tupfen. Unter dem Mikroskop erscheint er, wenn frisch, grünlich und optisch einaxig. Wo solche Glimmerbutzen nun die Oberfläche der harten Lagen erreichten, sind auch sie herausgewittert, und so erklärt sich das eigenthümliche Relief der stehen gebliebenen Quarz-Feldspathlagen, die mit ihrer löcherigen Structur und den wie Fluidalsträhnen aussehenden Faltungen eine schlackige Basaltlava vortäuschen.

6. Erwiderung auf die Bemerkung des Herrn Semper zu meinem Aufsatz über „Vereisung und Vulkanismus".

Von Herrn E. G. Harboe.

Kopenhagen, den 14. December 1899.

Im zweiten Heft dieses Jahrganges giebt Herr Semper eine Darstellung von dem Gedankengange meines Aufsatzes[1]) „Vereisung und Vulkanismus" nach seiner Auffassung. Seiner Ansicht, dass bei der grossen nordischen Vereisung die Ansammlung von Inlandeis nothwendiger Weise zunächst „im engeren Polargebiet" entstanden sei, kann ich jedoch nicht zustimmen. In diesem Falle würde die Vereisung nur eine abnorme Zufuhr von Feuchtigkeit erfordert haben, während ich grade voraussetzte, dass ausser einer solchen auch noch ein abnormes Sinken der Temperatur diese Vereisung herbeigeführt habe, beides bedingt durch reichliche Niederschläge aus höheren Luftschichten infolge vulkanischer Thätigkeit. Ausserdem kann eine grosse Höhe einer Fläche eine entferntere Lage derselben vom Pol ganz ersetzen.

Es ist hervorzuheben, dass Herr Semper ein sehr wesentliches Moment in meiner Darstellung ganz ausser Acht lässt. Er sagt nämlich:

„Die Thätigkeit des Vulkanismus flaut gegen Ende des Tertiärs ab und damit hört die Temperatur-Erniedrigung durch abkühlende Niederschläge aus grösserer Höhe auf."

Hier ist übersehen, was ich S. 457, Zeile 19—6 v. u. angeführt habe:

„Es muss darauf aufmerksam gemacht werden, dass die vereisten Flächen, sobald sie hinlänglich gross geworden sind, eine stetige Tendenz zum Hervorbringen von Barometermaximis über ihnen das ganze Jahr hindurch bekommen. Je nachdem diese Flächen an Ausdehnung gewinnen, muss demzufolge die schon oben erwähnte Tendenz der Barometerminima, im Sommer über das Land hineinzuziehen, vermindert werden, was wieder eine Förderung der Vereisungen zur Folge haben wird. Haben diese alsdann eine verhältnissmässig grosse Ausdehnung erreicht, so darf man annehmen, dass die Vermehrung der Schneemassen in den Vereisungscentren, von denen die Eismassen sich aus-

[1]) Diese Zeitschrift, 1898, p. 441—461.

breiten, noch eine Zeit lang fortdauern wird, nachdem schon die eigentliche Ursache der Vereisung, der Vulkanismus, bis über einen gewissen Grad geschwächt worden ist."

Nur durch dieses Moment wird verständlich, dass der Vulkanismus den Höhepunkt seiner Entwickelung schon lange überschritten haben kann, ehe die Vereisung den ihrigen erreicht, so dass angenommen werden kann, dass die Vereisung sich während der Tertiär-Epochen entwickelt hat, und das Pleistocän eigentlich zunächst nur die Abschmelzungsperiode darstellt. Die Verdampfung der Meere wird die Vereisung umsomehr fördern, je grössere Ausdehnung die Vereisung schon gewonnen hat, bis die Meere selbst eine so starke Abkühlung durch ihre Verdampfung — ausserdem eventuell zugleich durch Treibeis — erlitten haben, dass ihr Vermögen zur Erzeugung von Barometerminimis hinlänglich reducirt ist (siehe S. 460, Zeile 7 u. 8 v. o. meines Aufsatzes). Selbst für die heutigen Eisgebiete würde man ja nicht annehmen können, dass vulkanische Eruptionen die Hauptmasse zu den Niederschlägen, die über den vereisten Flächen erfolgen, liefern. Der Vulkanismus kann zunächst nur als „primus motor" der Vereisungen angesehen werden. Er leitet sie ein, und nachdem dies hinlänglich geschehen ist, werden sie durch die allgemeinen, meteorologischen Verhältnisse fortgesetzt. Was Semper „die meteorologischen Verhältnisse der unteren Luftschichten" nennt, ist wohl im Grunde dasselbe, was ich unter den allgemeinen, meteorologischen Verhältnissen verstehe. Es sind somit eben dieselben Verhältnisse, welche die Fortsetzung der Vereisung bewirken, von denen Semper mir vorwirft, ich hätte sie nicht berücksichtigt. („Diese sind von Harboe ganz ausser Betracht gelassen.")

Unter den Eismassen der vergletscherten Gebiete muss man demzufolge unterscheiden 1. diejenigen, bei deren Bildung vulkanische Ausbrüche direct mitgewirkt haben, und 2. diejenigen, die allein durch die allgemeinen, meteorologischen Verhältnisse gebildet worden sind. Der Kürze wegen sollen sie hier als „Eismassen I" und „Eismassen II" bezeichnet werden.

Die Atmosphäre enthält nun überall viel Staub. Zur Erläuterung dessen seien folgende Aeusserungen von Prof. Judd aus dem Berichte der englischen Krakatau-Commission[1]) angeführt: „Besides this it must be recollected that there are always particles of both organic and inorganic dust floating in the atmosphere, and these would be carried down mingled with the volcanic materials. In every sample of Krakatoa-dust which I have

[1]) G. J. Symons, The eruption of Krakatoa, London 1888, p. 41, 42.

examined, these ordinary constituents of the atmosphere could be detected . . . .

None but those who have had occasion to study the matter for themselves can have any idea of the quantity of mineral particles which are everywhere floating about in the atmosphere, but those of local origin of course usually largely predominate, and serve to mask the particles, which have come from great distances.“

Im Falle eines Ausbruchs wird der Staub, der sich für gewöhnlich in der Atmosphäre befindet, mehr oder weniger mit vulkanischem Staub vermischt werden und zwar in verschiedenem Grade, je nach der Stärke und Art des Ausbruchs, dem Abstande von der Ausbruchsstelle und den Wetterverhältnissen. Da feuchte Niederschläge bekanntlich geeignet sind, eine stauberfüllte Atmosphäre zu reinigen, so ist anzunehmen, dass die erwähnten Eismassen immer Staub enthalten und dass die Beschaffenheit dieses Staubes von den Bedingungen zeugt, unter welchen die Eismassen gebildet worden sind. Die Eismassen I müssen also sowohl vulkanischen als nicht vulkanischen Staub enthalten, die Eismassen II nur den letzteren.

Unter den vulkanischen Auswurfsprodukten wird von den Winden eine Sonderung nach dem specifischen Gewichte und der Grösse vorgenommen und kann, wofern sie hinlänglich stark und andauernd wehen, recht weit fortgesetzt werden. Schon beim Hinausschleudern wird die Sonderung gewissermaassen vorbereitet, indem die Producte zu verschiedenen Höhen emporgeworfen werden. Wegen des geringen specifischen Gewichtes und der grösseren Zerstäubbarkeit der ausgestossenen Feuchtigkeitsmengen, und weil diese als das treibende Medium zu den grössten Höhen emporgetrieben werden müssen, ist schon im Voraus anzunehmen, dass sie am weitesten von den Winden fortgeführt und sehr spät zur Erde fallen werden und zwar erst, nachdem fast alle Asche und gröberen Staubtheilchen hinuntergefallen und zur Ruhe gekommen sind. Infolge des Einflusses, den bekanntlich feste Körper auf die Verdichtung von Dämpfen und auf die Krystallisation üben, können die Feuchtigkeitsmengen in der Hauptsache nicht vor den festen Bestandtheilen der ausgeschleuderten vulkanischen Producte verdichtet werden und zur Erde fallen. Die Verdichtung muss vielmehr an den festen Körpern stattfinden, die noch in der Atmosphäre schweben, und diese müssen von den niederfallenden Wassertropfen mitgerissen werden.

Zur Beleuchtung der erwähnten Sonderung der vulkanischen Producte sei hier Folgendes angeführt. Nach V. Silvestri[1])

[1]) Comptes rendus de l'Acad. d. sc. Paris, CIX, 1890.

stiegen beim Ausbruche des Vulcano im Jahre 1888, bei welchem die Aschensäule eine Höhe von 10,5 km erreichte, Blöcke von 2 — 3 m Durchmesser bis zu 1 km empor und verursachten Feuersbrünste und Verwüstungen bis zu einem Abstande von 1 km vom Krater. Für die eigentlichen Aschenfälle können folgende Angaben als Beispiel dienen, die DE LAPPARENT entlehnt sind.[1]) Beim ersten Ausbruch des Krakatau am 20. Mai 1883, dessen Aschensäule eine Höhe von 11 km erreichte, wurde die Asche innerhalb eines Kreises von 500 km Radius um den Vulkan abgelagert, und die gesammten Auswurfsmassen des Jahres 1883 werden auf 18 km^3 veranschlagt, wovon zwei Drittel innerhalb eines Kreises von 12 km Radius um den Vulkan niederfielen. Prof. JUDD sagt l. c. p. 39 über die Staubproben, die in Entfernungen von 40 bis 1100 „miles" vom Vulkane gefallen sind: „Even to the naked eye, striking differences are manifest among the various specimens. Those collected nearest to the volcano obviously consist of coarser particles, and they are of a some what darker tint owing to the greater abundance in them of fragments of crystals especially those of magnetite and other dark-coloured minerals. Those dusts which were collected at the greatest distance from the volcano were excessively fine and almost perfectly white in colour . . . . Under the microscope the differences between the dusts collected at different points come out in a very striking manner."

Auch für die leichteren und feineren Theile der vulkanischen Producte bietet der Ausbruch des Krakatau gute Beispiele. Nach FISHER[2]) trieb der von der Eruption herrührende Staub zwei Jahre hindurch in der oberen Atmosphäre umher und verursachte rings um die Sonne, wo der Himmel sonst blau sein sollte, eine kupferne Färbung. Diese trat selbst in den Breiten von England sehr hervor; sie ist unter dem Namen „Bishop's Ring" bekannt. Ausserdem verursachten die Wasserdämpfe jene merkwürdige Glut nach Sonnenuntergang, deren Schönheit noch lange in Aller Gedächtniss sein wird. LAPPARENT[3]) erwähnt diese Abendglut auch für den Winter 1883. Die leichtesten und feinsten Dunstmassen haben, wie in meinem Aufsatze erwähnt ist, die leuchtenden Wolken gebildet, die in den Jahren 1885—91 beobachtet wurden. Die Höhe, bis zu welcher Materialien beim Ausbruche (wohl beim Hauptausbruche am 26. u. 27. August 1883) emporgeführt wurden, veranschlagt FISHER auf

[1]) Traité de géologie, 1893, p. 419 ff.
[2]) The physics of the earths' crust, 1889 mit Appendix von 1891, p. 141.
[3]) l. c., p. 382.

50 km (ungefähr sechsmal der Höhe des Mt. Everest). Die Höhe der Aschensäule wurde am 26. August auf 17 „miles“ geschätzt.[1])

Die beschriebene Sonderung macht es sehr wahrscheinlich, dass die Atmosphäre über den eigentlichen Vereisungscentren im Falle von Ausbrüchen verhältnissmässig naheliegender Vulkane viel mehr mit Feuchtigkeitsmengen als vulkanischem Staub angereichert wird. In Folge dessen werden die unter diesen Umständen gebildeten Eismassen I und besonders die oberen Schichten derselben im Ganzen verhältnissmässig arm an Staub sein. Da nun der Staub in den Eismassen erst bei ihrem oberflächlichen Abschmelzen zu Tage kommt und das Abschmelzen zum grossen Theil von dem Gehalt der Eismassen an Staub bedingt wird (weil es der dunkle Staub ist, der die Wärmestrahlen einsaugt), wird es sehr wahrscheinlich, dass die Staubmenge, die sich auf der Oberfläche des Inlandeises ansammelt, um so spärlicher ist, je mehr vulkanische Verhältnisse zur Bildung desselben mitgewirkt haben. Es scheint demzufolge sehr zweifelhaft, inwiefern man wirklich etwas über die Richtigkeit der von mir aufgestellten Theorie auf Grund der durch die An- oder Abwesenheit von vulkanischem Staub auf dem Inlandeise der jetzigen vereisten Gebiete wird beweisen können, wie Semper meint.

Sollte sich zeigen, dass die mit I bezeichneten Eismassen in der That verhältnissmässig nur sehr wenig Staub enthalten, so würde dies wegen der dadurch bewirkten Verminderung der Schmelzbarkeit des Eises die Wahrscheinlichkeit dafür vergrössern, dass die Vulkane ursprünglich die Vereisungen bewirkt haben.

Was den auf dem Inlandeise Grönlands gefundenen Staub, den Kryokonit Nordenskjöld's, anbetrifft, so dürfte es nach dem hier Angeführten verständlich sein, dass er dem Anschein nach keine vulkanischen Bestandtheile enthält. In seinem Aufsatz „Beitrag zur Kenntniss des Kryokonit“ kommt E. A. Wülfing[2]) zu dem Resultat, dass es ein Luftsediment ist, und hiermit ist eigentlich Alles gesagt. Als Luftsediment kann der Staub natürlich auch meteorische Einmengungen enthalten, und das scheint hier auch gewissermaassen der Fall zu sein. Da der Staub in der Atmosphäre bekanntlich zu Zeiten und an gewissen Stellen auch vulkanische Producte enthalten kann, dürfte es scheinen, dass der Kryokonit auch zu Zeiten solche müsste enthalten können. Wenn die gefundenen Proben von Kryokonit nun keine solche enthalten, so muss das daher rühren, dass die Eisschichten,

[1]) G. J. Symons, The eruption of Krakatoa, 1888, p. 19.
[2]) N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd., VII, 1891, p. 171.

durch deren Abschmelzung sie zu Tage kommen, aus der einen oder anderen Ursache keinen vulkanischen Staub enthalten haben. Weil aber einigen Eisschichten der vulkanische Staub fehlt, dürfte man doch noch nicht schliessen können, dass dasselbe durch die ganze Eismasse der Fall sei. Die Ursache für das anscheinende Fehlen von vulkanischem Staub in den 1870 und 1883 von Nordenskjöld und 1880 von N. O. Holst eingesammelten Kryokonit-Proben dürfte zunächst darin zu suchen sein, dass kein bedeutender Ausbruch isländischer Vulkane in den letzten Jahren vor diesen Aufsammlungen stattgefunden hat. Nach der im Berichte der englischen Krakatau-Commission enthaltenen „List of principal ascertained volcanic eruptions from 1500 to 1886“ [1]) und nach Thoroddsen's bis 1880 gehender Uebersicht der Geschichte der isländischen Vulcane [2]) waren von den Ausbrüchen, welche den genannten Einsammlungen zunächst vorausgegangen sind, von einiger Bedeutung der Ausbruch des Kvärkfjöll vom 29. August bis zum 5. September 1867 und ein Ausbruch in der Nähe des Hekla vom 27. Februar bis Mai 1878. Ein Ausbruch am 30. u. 31. Mai 1879 im Meere ausserhalb Reykjanäs und ein Ausbruch des Vatnajökull am 22. März 1883 [3]) scheinen so gering gewesen zu sein, dass sie nicht mit in Betracht gezogen werden können. Selbst die erwähnten Ausbrüche von 1867 und 1878 scheinen von keiner besonderen Bedeutung gewesen zu sein; die ihnen zunächst vorausgegangenen Ausbrüche sind der grosse Ausbruch des Askja und des Sveinagja vom 3. Januar bis ca. zum 20. August 1875 und der schwächere Ausbruch des Katla vom 8. bis zum 27. Mai 1860. Zwischen dem letztgenannten und dem grossen Ausbruch des Hekla vom 2. September 1845 bis zum 6. April 1846 findet sich kein bedeutender Ausbruch erwähnt.

Zu dem von Semper angeführten Satz (p. 323):

> „Im Gegentheil geht aus den von Harboe angeführten Thatsachen hervor, dass diese Staubfälle in weiterer Entfernung vom Ursprunge immer trocken sind, und dass vulkanische Regengüsse auf die Nachbarschaft des Eruptionsortes beschränkt bleiben“

möchte ich Folgendes bemerken:

Was die vulkanischen Regengüsse anbelangt, die in der Nachbarschaft des Eruptionsortes fallen können, so muss erstens daran erinnert werden, dass grosse Feuchtigkeitsmassen schon in flüssiger Form herausgeschleudert werden können. Die Haupt-

[1]) l. c. p. 384—401.

[2]) Oversigt over de islandske Vulkaners Historie, Kjöbenhavn, 1882.

[3]) Geografisk Tidsskrift, Kjöbenhavn, 1883-84, p. 28.

sache ist jedoch, dass die Winde erst nach dem Herausschleudern der verschiedenen Materialien ihre sortirende Thätigkeit anfangen können. Ist das Auswerfen der Materialien im Verhältniss zur Stärke der Winde zu stark, so muss ein Theil der Feuchtigkeit in der Nachbarschaft des Vulkans herabfallen. Setzen wir voraus, dass während des Ausbruches vollständige und hinlänglich fortdauernde Ruhe in der Atmosphäre herrsche, so dass weder in senkrechter, noch in wagerechter Richtung andere Strömungen als diejenigen, die vom Vulkane selbst bei dem Auswerfen von Materialien hervorgebracht werden, in der Atmosphäre auftreten, so müssen alle ausgeworfenen Materialien, darunter auch der Haupttheil der Feuchtigkeitsmengen, auf den Eruptionsort und zunächst ringsum denselben herunterfallen; aber selbst dann ist anzunehmen, dass die Feuchtigkeits-Niederschläge sich weit mehr als die Aschenfälle nach den Seiten hin verbreiten werden, theils wegen der Expansionsfähigkeit der Wasserdämpfe, und theils weil die Wasserdämpfe als das treibende Medium zu den grössten Höhen hinaufsteigen müssen. Ein solcher Fall dürfte indessen in Wirklichkeit ganz undenkbar sein; je stärker die herrschenden Winde sind, desto weiter wird auch die Sonderung der ausgeworfenen Materialien getrieben werden.

Zur näheren Beurtheilung der Wassermenge, die theils in Dampfform von den Vulkanen ausgestossen wird, theils in deren Nachbarschaft als Regen niederfällt, fehlen mir leider alle Daten. In meinem Aufsatz habe ich wohl einen von F. Fouqué gemachten Versuch zur Ermittelung der beim Ausbruche des Aetna (1865) ausgestossenen Dampfmassen erwähnt. Ich muss indessen hier hinzufügen, dass dieser Versuch nur dem einen von den 7 parasitischen Eruptionskegeln, die bei diesem Ausbruche entstanden, galt. Fouqué[1]) fand, dass dieser Eruptionskegel während 100 Tagen eine Wassermenge von 2100000 kbm in Dampfform ausgestossen hatte, was einer Regenhöhe von 210 cm auf 1 □km entsprechen würde. Der Ausbruch war einer von den ruhigen und durch reichliche Lavaströme, aber eine nur sehr geringe Höhe (100 — 17 à 1800 m) der Aschensäule charakterisirt.[2]) Es lässt sich aus diesem Beispiel nur soviel schliessen, dass die bei den explosiven Ausbrüchen in Dampfform ausgestossene Wassermenge ausserordentlich gross sein muss, was auch allgemein angenommen wird.

Auch fehlen die nöthigen Daten zur Beurtheilung des Verhältnisses zwischen dem Volumen der festen Producte und der

[1]) Arch. Geikie, Textbook of geology, 1882, p. 198.
[2]) A. de Lapparent, Traité de géologie, 1893.

Wassermengen, die bei einem Ausbruch ausgeschleudert werden. Wahrscheinlich jedoch ist dieses ein solches, dass, wenn nur der Haupttheil der genannten Feuchtigkeitsmenge zugleich mit der Asche zur Erde fiele, die herunter gefallene Aschenmenge eine sehr leicht bewegliche Masse bilden und stets starke Schlammfluthen verursachen würde, abgesehen davon, dass sie, wo für letztere der Aschenfall zu gering wäre, doch wegen ihres Gehalts an ätzenden Bestandtheilen arge Verwüstungen anrichten würde, wie beim Aschenfalle am 3. Juni 1866 auf Santorin.[1]) Im Gegensatz dazu kann man aber wohl sagen, dass das Auftreten von Schlammfluthen infolge von Regengüssen beim Ausbruche ziemlich selten ist. Die Gewitter, welche die vulkanischen Eruptionen begleiten, sind hauptsächlich nur von elektrischer Beschaffenheit, wogegen Regengüsse dabei keineswegs so häufig zu sein scheinen. In dieser Beziehung kann hier als Beispiel angeführt werden, was Palmieri in seiner Beschreibung vom Ausbruch des Vesuvs am 26. April 1872 sagt[2]):

„Gegen Mitternacht (nach dem 29. April) zeigten die Detonationen zeitweilig Unterbrechungen; zugleich entluden sich über Campanien Gewitter mit starkem Donner, aber wenig Regen. . . . Auch an den folgenden Tagen hielten die Gewitter an, zogen aber in die Ferne, und die gefürchteten Ueberschwemmungen traten glücklicherweise nicht ein. Denn es ist nicht selten, dass auf grössere Ausbrüche des Vesuvs heftige Regengüsse folgen, welche mit der Asche zu Schlammströmen sich vereinigen, die grösseren Schaden anrichten als die glühende Lava."

Die Dampf- und Aschensäule erreichte bei diesem Ausbruch eine Höhe von 4—5 „miles". Die Uebersicht der Witterungsverhältnisse während des Ausbruches des Vesuvs im Mai 1855[3]) zeigt auch keinen Regenguss, und jedenfalls nicht mehr Regen, als auch wohl in eruptionsloser Zeit vorkommen kann. Von den zahlreichen Berichten über den Ausbruch des Krakatau (1883)[4]) erwähnen nur zwei (die der Schiffe Charles Bal und G. G. London) das Vorkommen von „mud rain" in der Nacht vom 26. — 27. August und früh am 27. August in Entfernungen von 12 „miles" vom Krater, ein Bericht (von der Barke Castleton) einen Regenguss am 28. August ungefähr 1200 km vom Krakatau („After a shower of rain the air became loaded with a fine dust, which

[1]) Geikie, l. c., 1882, p. 219

[2]) Der Ausbruch des Vesuvs vom 26. April, 1872, p. 21.

[3]) J. F. Jul. Schmidt, Die Eruption des Vesuvs im Mai 1855, 1856, p. 72, 73.

[4]) G. J. Symons, The eruption of Krakatoa, 1888, p. 21, 27, 49 und 273.

fall in great quantities on deck"), ein anderer (von Ardgowan) einen Regenfall am 29. August ungefähr 2300 km von Krakatau („Midnight fall of rain, greenish matter falling with it, covering deck like ash dust"), und doch waren ohne jeden Zweifel die vom Vulkane ausgestossenen Wassermengen ganz enorme.

Wenn auch die Aschenfälle in weiterer Entfernung vom Ursprunge bisweilen von Feuchtigkeits-Niederschlägen begleitet sein können, wie z. B. der Aschenfall in Stockholm am 30. März 1875, der von Schnee begleitet war[1]), so scheinen sie doch in der Regel trocken zu sein. Dies beweist aber eben, dass die Feuchtigkeitsmengen, wie früher angegeben, wegen ihres geringeren specifischen Gewichtes und ihrer grösseren Zertheilbarkeit weiter als die Aschenmengen von den Winden mitgeführt werden. Der Staub, der die Feuchtigkeitsmengen begleiten dürfte, ist, wenn diese sich endlich einmal auf die Erdoberfläche lagern, vielleicht so fein und so arm an schweren Bestandtheilen, dass sein vulkanischer Charakter gar nicht wird constatirt werden können. Wie ausserordentlich reich die Atmosphäre an solchem Staub ist, geht aus Langley's Mittheilungen hervor. Diese sind im Bericht der englischen Krakatau-Commission wiedergegeben[2]) und schliessen mit der folgenden Aeusserung: „We must not conclude, that the cause of the phenomenon is certainly known; it is not. But I am inclined to think that there is not only no antecedent improbability that these volcanic eruptions on such an unprecedented scale (as the eruption of Krakatoa) are the cause, but that they are the most likely cause, which we can assign."

Und Prof. Judd schreibt in demselben Werke p. 41: „What was the percentage of ultra-microscopical particles which remained in the atmosphere after the larger ones had fallen it is impossible to determine, but it was not improbably very considerable."

Zu Semper's Aeusserung (p. 323):

„Wenn es nämlich auch sicher ist, dass die durch vulkanische Eruptionen in höhere Schichten der Atmosphäre geschleuderten Staubmassen durch Winde weit getragen werden, so ist doch keinerlei Beobachtung dafür beigebracht, dass für die mitgerissenen Wassermassen das Gleiche gilt."

möchte ich auf den vierten Theil des genannten Commissionsberichts hinweisen, dessen Ueberschrift lautet: „On the unusual optical phenomena of the atmosphere, 1883 — 1886, including twilight effects, coronal appearances, sky haze, coloured suns, moons etc."

---

[1]) Comptes rendus, LXXX, 1875, p. 994.

[2]) l. c. p. 420—422.

Es geht zwar aus demselben nur soviel mit Sicherheit hervor, dass die in der Ueberschrift erwähnten Phänomene thatsächlich von dem Ausbruche des Krakatau herrühren, dagegen wird nichts über die nähere Beschaffenheit der Ursache dieser Erscheinungen entschieden. Nach den verschiedenen Aeusserungen muss man jedoch annehmen, dass die Phänomene zu einem wesentlichen Theile von sehr feinen Eisnadeln in den oberen Luftschichten herrühren, und der Umstand, dass kein ausgedehnter und ausnahmsweise grosser Feuchtigkeits-Niederschlag während oder nach den Ausbrüchen angegeben ist, dürfte diese Ansicht bestätigen. Ebendort (p. 443) sagt E. Douglas Archibald in der That: „Even if we accept the usual supposition, that of the cloud, which hangs ordinarily over a volcano $^{999}/_{1000}$ ths are composed of steam, the remaining $^{1}/_{1000}$ th alone being made up of solid products, we should still arrive at the conclusion that, if such a cloud were suddenly exposed to a temperature below the freezing point of water, the ice resulting from the frozen vapour would barely double the existing bulk of solid matter.“ Es muss aber daran erinnert werden, dass so lange „the cloud hangs over the volcano“, die Behandlung derselben durch die Winde noch nicht begonnen hat. Je weiter die Wolke von den Winden fortgeführt wird, desto mehr ändert sich ihre Zusammensetzung, weil immer mehr und mehr Staub von ihr ausgeschieden wird und zur Erde fällt. Wo die abnormen Feuchtigkeitsmengen, mit denen die oberen Luftschichten durch die vulkanischen Ausbrüche angereichert werden, sich wieder ablagern, dürfte durch die in meinem Aufsatze erwähnte Nachbarschaft zwischen den Vulkanen und den vereisten Gebieten der Jetztzeit angedeutet sein.

Wie bekannt, werden Wolken allein in den aufwärts führenden Luftströmen, also über oder zunächst um die warmen Barometerminima, gebildet, während sie in den abwärts führenden Luftströmen, also über und zunächst um die kalten Barometermaxima, wegen Resorption der Feuchtigkeitsmengen von der Luft mehr oder weniger aufgelöst werden. Hiervon rührt das helle Wetter her, das gewöhnlich die Barometermaxima charakterisirt. Sind die Feuchtigkeitsmengen der Wolken indessen zu Schnee und Eis gefroren, so wird das Schmelzen und die Resorption der Feuchtigkeitsmengen, wie in meinem Aufsatze (p. 444) nachgewiesen ist, einen so grossen Aufwand von Wärme erfordern, dass die Niederschläge in die kalten Barometermaxima müssen hinein reichen können und nicht auf die wärmeren Orte beschränkt bleiben, und erst dann kann eine Vereisung entstehen. So lange die Niederschläge nur die wärmeren Orte treffen und sich nicht in erheblichem Maasse auf die kalten Orte

ausdehnen, werden sie die Temperatur-Differenzen auf der Erde mehr oder weniger ausgleichen, und deshalb werden sie sich nicht so gross halten können, wie es zu einer Vereisung erfordert wird.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich anführen, dass wahrscheinlich die vulkanische Thätigkeit die Anreicherung des Feuchtigkeitsgehalts der Atmosphäre nicht allein direct durch die dabei ausgestossenen Dampfmengen, sondern auch noch auf eine andere, indirecte Weise bewirkt. Da die erstarrte Lavarinde, wie ich in meinem Aufsatz angeführt habe, sehr wärmeisolirend wirkt, muss die Abkühlung der bei der Eruption ausgeflossenen glühenden Lavamasse nicht allein durch die atmosphärische Luft, sondern zugleich zu einem sehr wesentlichen Theil auch durch Wasser, das hinunter in und durch den Erdboden sickert, bewirkt werden. Infolgedessen wird die Temperatur und damit die Verdampfungsfähigkeit der auf der Erdoberfläche sich befindenden Wassermengen in einem der vulkanischen Thätigkeit entsprechenden Grad erhöht und dadurch wiederum eine Vergrösserung der Feuchtigkeitsmengen in der Atmosphäre hervorgebracht. Nimmt man nach den Versuchen, die Rücker[1]) an carbonischem Basalt oder Dolerit (Rowley Regis) angestellt hat, für die Lavamassen ein specifisches Gewicht von 2,82 und eine Schmelztemperatur von 1190° C. (wenn die Masse fast ganz geschmolzen ist) an, so wird 1 Kubikeinheit der Lavamasse durch Abkühlung von 1190° auf 15° C. die Umbildung von ca. 1,6 Kubikeinheiten Wasser von 15° C. zu Dampf von derselben Temperatur hervorbringen können. Wenn nun auch nur ein geringerer Theil der Wärmemenge der zur Tertiärzeit ausgeflossenen Lavamassen zur Verdampfung von Wasser dürfte verwendet worden sein, dürfte jedoch auf die angegebene Weise ein bedeutender Beitrag zur Vergrösserung der Feuchtigkeitsmengen der Atmosphäre geleistet worden sein. Ausserdem sind ohne Zweifel grosse Lavamassen durch den Vulkanismus der tertiären Zeiten so hoch empor in der Erdrinde gebracht worden (ohne jedoch zum Ausströmen zu gelangen), dass sie auch mehr oder weniger in derselben Richtung gewirkt haben. Der Vulkanismus der Tertiärzeit hat im Ganzen Verhältnisse hervorgebracht, als wenn die Erdrinde in dieser Zeit an den zahlreichen und ausgedehnten Lavafeldern zeitweilig bedeutend dünner, ja selbst ganz dünn geworden sei, und dies in Verbindung mit den von den Vulkanen ausgestossenen Dämpfen hat die durch die grossen Vereisungen angegebenen Störungen in der allmählichen Entwickelung der klimatischen Zonenunterschiede der

[1]) O. Fisher, Physics of the earth's crust, London 1889, mit Appendix 1891.

Erde, die selbst durch die zunehmende Dicke der Erdrinde bewirkt wurde, hervorgebracht.

Wie ich in meinem Aufsatze erwähnt habe, dürfte in der von mir vorgebrachten Theorie die Hauptschwierigkeit darin bestehen, eine Uebereinstimmung zwischen der grossen nordischen Vereisung und der vulkanischen Thätigkeit, die sie verursacht haben soll, herzustellen oder nachzuweisen, dass, wie oben erwähnt, die Vereisungen sich durch die Tertiärzeit entwickelt haben, und das Pleistocän eigentlich zunächst nur die Abschmelzperiode gewesen ist. Wenn dieser Nachweis erbracht wäre, dürfte nur wenig Zweifel über den Zusammenhang zwischen Vulkanismus und Vereisung und damit wohl auch über die näheren Umstände der vorgebrachten Theorie übrig bleiben. Eine weitere Bestätigung dürfte man aus dem Studium der älteren Vereisungen und der entsprechenden vulkanischen Vorgänge erwarten. In dieser Hinsicht wird man gewiss schon mehr Thatsachen vorführen können, als ich in meinem Aufsatz erwähnt habe. Hier dürfte indessen nicht der Ort sein, auf diese Seite der Sache näher einzugehen.

Schliesslich spreche ich Herrn Semper meinen besten Dank aus für die Aufmerksamkeit, die er meinem Aufsatze geschenkt hat, und für die Gelegenheit, die er mir zu den vorliegenden, näheren Aeusserungen gegeben hat.

Für die Bibliothek sind im Jahre 1899 im Austausch und als Geschenke eingegangen:

A. Zeitschriften.

In dieser Liste ist wie bei den Citaten der Aufsätze die Folge oder Serie durch eingeklammerte arabische Zahl, (2), der Band durch römische Zahl, II, das Heft durch nicht eingeklammerte arabische Zahl, 2, bezeichnet.

Albany. University of the State of New York. Reports, 1895, IXL, 1, 2; L, 1. Bulletins of the New York State Museum, 1897, IV. 16—18.

Athen. Annales de l'observatoire national, 1898, I.

Augsburg. Berichte des naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben und Neuburg, 1898, 33.

Berlin. Königl. Preussische geologische Landesanstalt und Bergakademie. Abhandlungen, N. F., 25 m. Atlas u. N. F., 29.

— Zeitschrift für Berg-, Hütten- u. Salinen-Wesen in Preussen, XLVII.

— Königl. Akademie der Wissenschaften. Mittheilungen aus den Sitzungsberichten der mathem.-naturw. Klasse, 1899.

— Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg. Verhandlungen, 1898, XL.

— Mittheilungen aus dem naturw. Verein für Neuvorpommern u. Rügen, XL.

Bern. Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, 1897 (80. Jahr.-Vers. Luzern), 1898 (81. Jahr.-Vers. Bern).

— Mittheilungen der naturf. Gesellschaft, 1897, 1436/1450.

Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen, LV, 1, 2; LVI, 1.

— Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Sitzungsberichte, 1898, 1 u. 2; 1899, 1.

Boston. Society of natural history. Proceedings, XXVIII, 13—16. — Memoirs, V, 4, 5.

Bremen. Naturwissenschaftl. Verein. Abhandlungen, XVI, 1, 2.

Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen, XXXVI.

— Meteorologische Commission. Bericht XVI.

Brüssel. Annales de la société malacologique de Belgique, 1897, XXXII.

— Société royale de sciences de Liège. Mémoires (3), I.

— Société Belge de Géologie etc. Bulletin, X, 4; XII.

— Académie royale des sciences. Annuaire, 1898 u. 1899.

Bulletin, XXXIV—XXXVI, Tables générales, 1891—1895 (t. 1—30).
Budapest. Földtany Közlöny, XXVIII, 7—12.
— Kgl. Ungarische geologische Anstalt. Jahresbericht, 1897.
Buenos Aires. Anales del museo nacional, (2), VI, 3. Communicaciones, I, 2—4.
— Boletin de la Academia nacional de Ciencias de Cordoba, XVI, 1.
Calcutta. Geological survey of India. Memoirs, (15). I, 3. Manual 1898, I. General-Report, 1898.
Cassel. Geognostische Jahreshefte, siehe München.
Chicago. Academy of Sciences. Annual-Report, 1897, 14. Bulletin, II.
Christiania. Videnskabs Selskabet. Förhandlingar, 1898, 1—5; 1899, 1. Skrifter, 1898, 1—10; 1899, 2—7. Övfersigt, 1899.
Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht, XLII.
Colmar. Naturhistorische Gesellschaft. Mittheilungen, (2), IV.
Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften, (2), IX, 3, 4.
Darmstadt. Verein für Erdkunde. Notizblatt, (4), XIX.
— Geologische Landesanstalt. Abhandlungen, III, 4.
Des Moines. Geological survey, VIII, IX. Proceedings, VI.
Dijon. Académie des sciences. Mémoires, (4), VI.
Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft. Sitzungsberichte, XII, 1.
Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte, 1898, Juli—December.
Dublin. Royal Irish academy. Proceedings, (3), V, 3.
— Royal Dublin Society Scientific. Transactions, (2), VI, 14—16; VII, 1. Proceedings, VIII, 6.
Edinburg. Royal physical society. Proceedings, 1897—98.
— Royal society. Transactions, VII, 4.
Essen. Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamts-Bezirk Dortmund. Jahresbericht 1898.
Frankfurt a. M. Senkenbergische Gesellschaft. Abhandlungen, XXI, 3, 4; XXIV, 4. — Berichte, 1899.
Genf. Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires, XXXIII, 1.
Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Berichte, XXXII.
Görlitz. Codex diplomaticus Lusatiae superioris von R. Jecht, 4.
— Neues Lausitzer Magazin, LXXV, 1.
Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Vorpommern und Rügen. Mittheilungen, XXX.

Gotha. Petermann's Mittheilungen, XLV.
Halifax. Nova Scotian Institut of Natural Science. Proceedings u. Transactions, IX, 4.
Halle. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, siehe Stuttgart.
— Kais. Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher. Nova acta, LXX—LXXII, LXXIV. Katalog, II, 6.
Hamburg. Naturwissenschaftl. Verein. Abhandlungen, II, 1; V, 1; VI, 1; VII, 1 u. X. Verhandlungen, (3), VI.
Harlem, Archives du Musée Teyler, (2), VI, 3, 4.
— Archives Néerlandaises des sciences etc., (2), II, 2—4; III, 1, 2.
Heidelberg. Naturhistorisch-medicinischer Verein. Verhandlungen, (2), VI, 1, 2.
Helsingfors. Société de géographie de Finlande. Bulletin, VIII.
— Direction de la commission géologique de la Finlande. Bulletin, VI.
Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen, XLVIII.
Klagenfurth. Naturhistorisches Landesmuseum von Kärnten. Jahrbuch, XLV u. XLVI, 25. Diagramme der magnet. u. meteorol. Beobachtungen, 1898.
Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften, XI, 2.
Königsberg i. Pr. Physikal.-ökonomische Gesellschaft, Schriften, XXXIX.
Kopenhagen. Meddelelser om Grœnland, XX, XXI, 1; XXIII, 1. Meddelelser fra dansk, 1—5.
— Danemarks geologiske Undersœgelse. I Raekke, 3—6; II, 8—10; 1 Raekke, No. 1 (nouvelle Carte).
Krakau. Akademie der Wissenschaften. Anzeiger, 1899.
La Plata. Anuario Estadistico, 1896.
Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin, 130—132.
Lawrence. Kansas University Quarterly, VII, 4; VIII, 1—3.
Leipzig. Verein für Erdkunde. Mittheilungen, 1898. Wissenschaftliche Veröffentlichungen, III, 3; IV.
— Jahrbuch der Astronomie und Geophysik, VIII u. IX.
Liège. Société géologique de Belgique. Annales, XXIV, 3; XXV, 2 u. XXVI, 1—3.
Lille. Société géologique du Nord. Annales, XXVIII, 1—3.
Lissabon. Direcção dos Trabalhos Géologicos, III, 2.
London. British Museum Natural History. List of the types

and figured specimens of fossil Cephalopoda, 1898. — List of the genera and species of Blastoidea.

— Geological society. Proceedings, 700, 703—708, 713.

— Quarterly Journal, LV, 1—3.

Lund. Acta Universitatis Lundensis. Lunds Universitatis Årsskrift, XXXIV.

Lyon. Société d'agriculture etc. Annales, (7), V.

— Académie d. sciences. Mémoires, (3), V.

Madison. Wisconsin Academy of sciences Transactions, XII, 1.

— Wisconsin Geological and Natural History Survey. Bulletins, (1) I u. (2) I.

Manchester. Literary and philosophical society. Memoirs and Proceedings, XLIII, 1—4.

— Geological society. Transactions, XXVI, 1—9.

Melbourne. Geological society of Australasia. Annual Report, 1898.

— Mining Department. Progress-Report, X, XI; Monthly Progress-Report, No. 1, 2.

Mexico. Instituto geologico. Boletin, 1898, No. 11.

Milano. Società italiana di scienze naturali. Atti, XXXVII, 4; XXXVIII, 1—3. Bolletino 312—316, 324.

Montevideo. Museo Nacional de Montevideo. Anales, II, 11.

Montreal. The Canadian record of science, VII, 8; VIII, 1.

Moskau. K. Naturforschende Gesellschaft. Bulletins, 1898, 2—4. Nouveaux Mémoires, XV, 7; XVI, 1.

München. Kgl. Bayerische Akademie der Wissenschaften, math.-physik. Klasse. Sitzungsberichte, 1898, 4; 1899, 1, 2. — Gedächtnissrede auf Ludwig v. Seydel. Festrede zum 139. Stiftungs-Feste.

— Kgl. Bayerisches Oberbergamt. Geognostische Jahreshefte, 1897, X.

Nantes. Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France. Bulletin, VIII, 3, 4; IX, 1.

Neubrandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv, LII, 2; LIII, 1.

Neuchâtel. Société des sciences naturelles. Bulletins, XXI—XXV.

New Haven. The American journal of science. (4), VII, 37—42; VIII, 43—48.

New York. American museum of natural history. Bulletin, X.

— Academie of sciences. Annals, XI, 3; XII, 1.

Novo Alexandria. Annuaire géologique et minéralogique de la Russie, III, 4—9.

Nürnberg Naturhistorische Gesellschaft. Abhandlungen, XII,

Ottawa. R. society of Canada. Proceedings and Transactions, (2), IV.

Paris. Annales de mines, (9), XIV, 11, 12; XV, 2—6; XVI, 7, 8 u. 10.
— Société géologique de France. Bulletin, (3) XXVI, 5, 6; XXVII, 1—4.
— Spelunca. Bulletin de la société de spéléologie, IV, 15, 16.
Philadelphia. Academy of natural science. Proceedings, 1899, I u. III; Journal, XI, 2.
— American philosophical society. Proceedings, XXXVII, 158; XXXVIII, 159.
Pisa. Società Toscana di scienze naturali. Processi verbali, XI. Atti etc. Memorie, XVI.
Prag. K. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte, 1898. — Jahresbericht, 1898.
Pressburg. Verein für Natur- und Heilkunde. Verhandlungen, (2), X.
Pretoria. Rapport van het Hoofd van Mijnwezen pro 1898. Folio.
Rochester. Bulletin of the Geological Society, IX.
Rom. Società geologica italiana. Bolletino, XVIII.
— Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti, (5), VII, 12, 2. Sem.; VIII, 1—12, 1. Sem.; VIII, 1—10, 2. Sem.
— R. comitato geologico d'Italia. Bolletino, XXIX, 3; XXX, 1—3.
San Francisco. California Academy of sciences. Proceedings, 1898, I, 4.
St. Etienne. Société de l'industrie minerale. Bulletin, (3), XII, 3, 4; XIII, 1, 2. Comptes rendus mensuels, 1898, Decbr; 1899, Jan. bis Juli.
St. Gallen. Naturwissenschaftl. Gesellschaft. Bericht, 1896—97.
St. Paulo. Commissão Geographica e Geologica, 1893—1897.
St. Petersburg. Académie Impériale des sciences. Bulletin, (5), VIII, 5; IX, 1—5; X, 1—4. Mémoires, (8), VI, 11; VIII, 1, 2.
— Comité géologique. Mémoires, XVII, 3; XVIII, 4. Bulletin, XVII, 6—10; XVIII, 1, 2.
— Société Impér. des Naturalistes. Travaux, XXVII, 5. Compt. rend., XXIX, 6—8; XXX, 1.
Stockholm. Sveriges öffentliga Bibliothek. Accessions-Catalog, 1898, 13.
— Konigl. svenska vetenskaps akademiens. Handlingar, XXXI. Bihang, XXIV, 1—4. Öfversigt, LV.
— Geologiska föreningens förhandlingar, XXI, 1—6. Meddelanden, 23, 24.
— Konigl. Sveriges geologiska Undersökning. Afhandlingar, Aa 114, Ac 34, Ba 5, C 162, 176—179, 181, 182.

St. Louis. Academy of science of St. Louis. Transactions, 1898, VIII, 8—12; 1899, IX, 1—5, 7.

Springfield. Geological survey of Illinois. Biennal-Report, X.

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte, LV.

— (Früher Halle und Leipzig.) Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. LXXI, 4—6; LXXII, 1, 2.

Sydney. Geological survey of New South Wales. Records, VI, 1—3.

— Report of Departement of mines and agriculture, 1898, Mineral Resources, 5, 6. Memoirs (Ethnological Series), No. 1.

— Australian Museum. Records, III, 1—5. Report of Trustees for the Year 1898. Memoirs, III, 1—9.

Tokyo. The Journal of the college of Sciences, IX, 3; X, 3; XI, 1—3; XII, 1—3. University-Calendar, 1897—98.

Topeka. University Geological Survey of Kansas. Palaeontology, IV, (1898); Special-Report on Coal, III, (1898).

Upsala. Geological Institution. Bulletin, IV, 1, No. 7.

Washington. U. S. Geol. Survey. Annual Report, 1896—97, 1—5; 1897—98, 1, 4, 6.

— Smithsonian Institution. Miscellaneous Collections, 1170, 1171. — Report U. S. National Museum, 1896. Annual-Report, 1896, 1897.

— The Geological Society. Presidential-Address.

Wien. Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe, Abth. I, CVII, 6—10; Abth. IIa, CVII, 3—10; IIb, CVII, 4—10.

— k. k. geol. Reichsanstalt. Jahrbuch, XLVIII, 2—4; IXL, 1, 2. — Verhandlungen, 1898, 14—18; 1899, 1—10.

— k. k. geographische Gesellschaft. Mittheilungen, XLI. — Bücher-Verzeichniss.

— k. k. naturhistorisches Hofmuseum. Annalen, XIII, 2—4; XIV, 1, 2.

Wiesbaden. Verein für Naturkunde. Jahrbuch, 1899 (52).

Zürich. Naturforsch. Gesellschaft. Vierteljahrs-Schrift, XLIII, 4; XLIV, 1, 2. Neujahrsblatt, 1898, 1899.

— Schweizerische geologische Commission. Geotechn. Serie 1899, I.

B. Bücher und Abhandlungen.

Agassiz (A.), Annual report of the curator of the museum of comparative zoology at Harvard College to the President and Fellows of Harvard College for 1897/98. 8°. Cambridge 1898.

Athanasiu (S.), Morphologische Skizze der nordmoldauischen Karpathen mit einem Ueberblick über die Tektonik. Mit 1 Kartenskizze, 1 Profiltafel und 2 Textfiguren. Gr. 8°. Bucuresci 1899. (Bull. Soc. des sc. de Bucaresi,)

Beecher (E. Charles), Othniel Charles Marsh, Nekrolog. (Amer. Journ., 1899.) 8°. New Haven 1899.

Böhm (A.), Zur Erinnerung an Franz von Hauer. (Abhdl. d. k. k. geogr. Ges. in Wien.) Gr. 8°. Wien 1899.

Burhenne (H), s. Abhandlungen, S. 619.

Bukowski (Gejza), Geologische Uebersichtskarte der Insel Rhodus. 8°. Wien 1899. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A.)

Cesàro (G.), Lamelles de calcite dans la houille des environs de Liège (seconde communication). Angebunden Lohest (M.), Sur le mouvement d'une couche de houille entre son toit et son mur. (Ann. soc. géol. de Belg., XVII, Mém.) 8°. Liège 1890.

Cochia (E.), La forma del Vesuvio nelle pitture e descrizioni antiche. (Atti Acad. Archeologie, XXI.) 4°. Napoli 1899.

Drews (A.) u. Hueppe (F.), Die Grundlagen der geistigen und materiellen Kultur der Gegenwart. 8°. München 1899.

Dupont (M. E.), Quelques mots sur l'évolution. (Journal „La clinique", No. 5.) 8°. Bruxelles 1899.

Forir (H.), Notices bibliographiques. (Ann. soc. géol Belg., XXII, Bull.) 8°. Liège 1895.

— Sur la série rhénane des planchettes de Felenne de Vencimont et de Pondrôme. (Ibid. XXIII, Mém.) 1896.

— Quelques mots sur les dépôts tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Angebunden: Les schistes de Matagne dans la région de Santour-Surice. (Ibid., XXV, Mém.) 1898.

— Compte rendu de la session extraordinaire de la société géologique de Belgique. (Ibid., XXIV u. XXV, Bull.) 1899.

— et Lohest (M.), Compte rendu de la session extraordinaire de la société géologique de Belgique et de la société royale malacologique de Belgique. (Ibid., XXIII, Bull.) 1897.

Gaillard (Cl.), A propos de l'ours miocène de la Grive-Saint-Alban (Isère). 4°. Lyon 1899.

Gillet (C.), De la formation des dépôts de phosphate de Chaux dans la province de Liège. Angebunden: Lohest (M.), Sur une analogie de formation d'une variété de phosphate de chaux de Hesbaye et des phosphates de Curaçao et de la Floride. (Ann. soc. géol. Belg., XIX, Mém.) 8°. Liège 1892.

Hinde (George J.), Description of fossil *Radiolaria* from the rocks of Central Borneo obtained by Prof. Dr. A. F. Molen-

GRAAFF in the Dutch Exploring Expedition of 1893—94. 4°. Leiden u. Amsterdam 1899.

HOLST (N. O.), Hat es in Schweden mehr als eine Eiszeit gegegeben? 8°. Berlin 1899.

— siehe MOBERG (J. CHR.).

HUEPPE (F.), siehe DREWS (A.).

KARPINSKY (A.), Ueber die Reste von Edestiden und die neue Gattung *Helicoprion*. (Verh. Kais. Russ. min. Ges., (2), XXXVI.) 8°. St. Petersburg 1899. Mit Atlas. 4°.

KNETT (J.), Das erzgebirgische Schwarmbeben zu Hartenberg vom 1. Jänner bis 5. Feber 1824. 8°. Prag 1899. (Sitz.-Ber. deutsch. naturw. Ver. f. Böhmen „Lotos", 1899, No. 5.)

KOERT (W.), Geologische und paläontologische Untersuchung der Grenzschichten zwischen Jura und Kreide auf der Südwestseite des Selter (Dissertation). 8°. Göttingen 1898.

KONINCK (L. G. DE) et LOHEST (M.), Notice sur le parallélisme entre le calcaire carbonifère du Nord-Ouest de l'Angleterre et celui de la Belgique. (Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, XI.) 8°. Bruxelles 1886.

KOSMANN, Bericht über die Arbeiten der Kommission zur Feststellung der Normen für Brennkalk im Jahre 1898. 8°. Berlin 1899.

— (B.), Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichts des Brennkalks. 8°. Berlin 1899.

KÜHN (B.), Die geologischen und orographischen Verhältnisse des Elbstrom-Gebietes. Gr. 8°. Berlin 1899. (Elbe-Werk.)

LAMPE (E.), Die reine Mathematik in den Jahren 1884—1899 nebst Actenstücken zum Leben von SIEGFRIED ARONHOLD. 8°. Berlin 1899.

LINDSTRÖM (G.), On a species of *Tetradium* from Beeren Eiland. (Öfversigt af Konigl. Vetensk. Akad. Förhandlingar, 1899. No. 2.) 8°. Stockholm 1899.

LÖSKE (L.), Märkischer Sand. (S.-A. aus „Mutter Erde".) 4°. Berlin u. Stuttgart 1899.

LOHEST (M.), De la présence de la tourmaline dans les roches poudingiformes du gedimien inférieur. (Ann. soc. géol. de Belg., XII, Bull.) 8°. Liège 1885.

— De la présence de silex taillés dans les alluvions de la Méhaigne. (Ibid.)

— Sur quelques roches de la zone métamorphique de Paliseul. (Ibid.)

— Quelques conséquences des mouvements de la terre autour du soleil. (Association des éléves des écoles speciales.) 8°. Liège 1886.

Lohest (M.). De la structure héliçoïdale de certaines anthracites de Visé. (Ann. soc. géol. de Belg., XII, Mém.) 8°. Liège 1885.
— Recherches sur les poissons des terrains paléozoïques de Belgique. (Ibid.)
— Exploration de la grotte de Spy. (Ibid., XIII.) 1886.
— De l'âge et de l'origine des dépôts d'argile plastique des environs d'Andenne. (Bull. de l'Acad. roy. de Belg., XIII.) 8°. Bruxelles 1887.
— De l'âge de certains dépôts de sable et d'argile plastique des environs d'Esneux. (Ann. soc. géol. Belg., XIII, Bull.) Liège 1886.
— De l'âge d'un crâne humain trouvé à Dieupart. (Ibid., XIV.) 1887.
— Recherches sur les poissons des terrains paléozoïques de Belgique. (Ibid., XV, Mém.) 1888.
— Recherches sur les poissons paléozoïques de Belgique. Poissons du Famennien. (Ibid., Bull.) 1888.
— Découverte du plus ancien amphibien connu et de quelques fossiles remarquables dans le Famennien supérieur de modave. (Ibid.)
— De la découverte d'espèces américaines de poissons fossiles dans le dévonien supérieur de Belgique. (Ibid., XVI) 1889.
— Alluvions anciennes de la Meuse. (Ibid. XVII.) 1890.
— Des gisements de phosphate de chaux de la Hesbaye et de l'étendue de la zone. (Ibid., XVII, Mém.) 1890.
— De l'âge relatif des failles du bassin houiller de Liège. (Ibid.)
— Sur la signification des conglomérats a moyaux schisteux des psammites du Condroz. (Ibid., XVIII.) 1891.
— Visite au musée de la Smithsonian Institution à Washington. Angebunden: Sur un échantillon d'anthracite du musée de Columbia College à New York. Ferner: Sur les analogies de gisement du gaz naturel aux Etats-Unis et du grisou en Belgique. Ferner: Sur le recul de Niagara. (Ibid., XIX, Bull.) 1892.
— Résultats géologiques fournis par l'étude des poissons paléozoïques de Belgique. (Ibid. XV, Mém.) 1888.
— De l'origine des anthracites de calcaire carbonifère de visé. (Ibid., XVI.) 1889.
— Sur le parallélisme entre le calcaire carbonifère des environs de Bristol et celui de la Belgique. Angebunden: De l'équivalent calcaire des dolomies de l'Ourthe. (Ibid. XXII.) 1894.

Lohest (M.), Des dépôts tertiaires de l'Ardenne et du Condroz (Ibid., XXIII.) 1896.
— De la présence du calcaire à paléchinides dans le carbonifère du Nord de la France. (Ibid.)
— Notions sommaires de géologie a l'usage de l'explorateur au Congo. (Manuel du voyageur et du résident au Congo.) 8°. Bruxelles 1897.
— et Braconier (Ivan), Exploration du trou de l'abîme a Couvin. (Ann. soc. géol. Belg., XV, Bull.) 8°. Liège 1888.
— et Forir (H.), Compte rendu de la session extraordinaire de la société géologique de Belgique. (Ibid., XXII, Bull.) 1897.
— — Quelques faits géologiques intéressants, observés récemment. (Ibid., XXV.)
— et Velge (G.), Sur le niveau géologique du calcaire des écaussines. (Ibid. XXI, Mém.) 1894.
— Siehe auch Cesaro (G.), Forir (H.), Gillet (C.), Koninck L. G. de), Puydt (M. de).
— De l'origine des failles des terrains secondaires et tertiaires et de leur importance dans la détermination de l'allure souterraine des terrains primaires. (Ann. soc. géol. Belg., XX. Mém.) 8°. Liège 1894.
— De la présence du calcaire carbonifère inférieur au bord sud du bassin de Namur à l'est de Huy et de ses relations avec le calcaire carbonifère du bassin de Dinant. (Ibid. XXI.) 1894.
Lord (Eswin C. E.), Petrographic report ou rocks from the United States - Mexico Boundary. (Proceed. U. S. Nat. Mus., XXI.) 8°. Washington 1899.
Makowsky (A.), Der Mensch der Diluvialzeit Mährens. (Festschrift k. k. techn. Hochschule Brünn.) 4°. Brünn 1899.
Manson (M.), The evolution of climates. (Amer. Geologist, XXIV.) 8°. San Francisco 1899.
Marsh (O. C.), The jurassic formation on the Atlantic Coast. Supplement.
— The value of type specimens and importance of their preservation.
The origin of mammals.
— The comparative value of different kinds of fossils in determining geological age.
On the families of Sauropodus Dinosauria. (Am. Journ. of Science, VI, 1898.) 8°. 1899.
Martin (K.), On brackish-water deposits of the Mĕlawi in the

interior of Borneo. (Kon. Akad. van Wetensch. te Amsterdam, Febr. 1899.) Gr. 8°. Amsterdam 1899.

— Die Fauna der Mĕlawigruppe, einer tertiären (eocaenen?) Brakwasser-Ablagerung aus dem Innern von Borneo. (Samml. geol. Reichs-Mus. Leiden. (1), V.) 8°. Leiden 1899.

Moberg (J. Chr.) u. Holst (N. O.), De Sydskånska Rullstensåsarnes Vittnesbörd. 8°. Lund 1899. Med en Öfversigtskarta.

Michael (R.), Ueber Kreidefossilien von der Insel Sachalin. (Jahrb. kgl. geol. L.-A., 1898.) 8°. Berlin 1899.

Müller (G.), siehe Abhandlungen, S. 619.

Otterbein, Die Lichtvertheilung auf der Erde. (Prager Med. Wochenschrift, XXIV.) 8°. Prag 1899.

— Die Erhaltung der inneren Erdwärme. (Germania, 1899.)

Philippi (R. A.), Los fósiles secondarios de Chile. 4°. Santiago de Chile 1899.

Potonié (H.), Pflanzen-Vorwesenkunde im Dienste des Steinkohlen-Bergbaues. (Bergmannsfreund.) Kl. 8°. St. Johann 1899.

Puydt (M. de) et Lohest (M.), Notice sur des stations de l'âge de la pierre polie. (Bull. soc. d'anthropologie de Bruxelles, V, 1886—87.) 8°. Bruxelles 1886.

Richthofen (F. v.), Die neue geologische Karte von Oesterreich. (Zeitschr. Ges. f. Erdkunde, 1898, No. 5.) Gr. 8°. Berlin 1899.

Schmidt (K.), Rohproducte und deren erste Verarbeitung. (Exposition nationale Suisse, Genéve 1896.) 4°. Genf 1896.

Spandel (E.), Die Foraminiferen des deutschen Zechsteins und ein zweifelhaftes mikroskopisches Fossil. 8°. Nürnberg 1898.

— Die Echinodermen des deutschen Zechsteins, nebst Anhang: Ueber eine neue Bryozoe aus dem Zechstein von Rich. Paalzow. (Abh. d. Naturh. Ges. i. Nürnberg, XI.) 8°. Nürnberg 1899.

Spezia (G.), Sul colore del Zircone. (Accad. reale delle scienze di Torino, 1898—99.) 8°. Torino 1899.

— Sopra un deposito di quarzo e di silice gelatinosa trovato nel traforo del sempione. (Ibid.)

Srtuever (G.), I giacimenti minerali di Saulera e della Rocca Nera alla Mussa in Val d'Ala. (Rendiconti della R. Accad. dei Lincei, VIII. 1. sem., (5), fasc. 9.) Gr. 8°. Roma 1899.

Toll (E. v.), Geologische Forschungen im Gebiete der Kurländischen Aa. (Sitzber. naturf. Ges. Dorpat, Jahrg. 18.) 8°. Dorpat 1899.

Van den Broeck (E.), Consacré a l'évolution et au phénomène de la migration. Étude critique. (Annales [Bull. d. séances] soc. roy. malacol. Belg., XXXIV.) 8°. 1899.

Wadsworth (M. E.), The Michigan College of Mines. (Transact. of the Americ. Inst. of Min. Eng., July 1897.) 8°.
— Some Statistics of Engineering Education (Ibid.)
— The origin and mode of occurence of the Lake superior Copper-Deposits. (Ibid.)
— Ueber Zirkelite. (From the Americ. Journ. of Science, V, 1898.)
— Some methods of determining the positive or negative character of mineral plates in converging polarized light with the petrographical microscope. (From the Amer. Geologist, XXI, 1898.)
— The elective system as adopted in the Michigan mining school. (Ibid., XVI, 1895.)
— The elective system in Engineering Colleges. (Proc. of the soc. for the promotion of Eng. Education, Buffalo Meeting, 1896.) 8°.
Walthemath (G.), Die Dunkel-Monde der Erde und ihr Gegner, Herr Dr. W. Förster, Director der Staats-Sternwarte in Berlin. (Astron. Mitth. in Hamburg.) 4°. Hamburg 1899.
Wichmann (A.), Ueber den Breislakit. (Zeitschr. f. Kryst., XXVIII, 6.) 8°. Leipzig 1897.
— Der Ausbruch des Vulkans „Tolo“ auf Halmahera. (Diese Zeitschr., 1897.) 8°. Berlin 1897.
Zahalka (C.), Bericht über die Resultate der stratigraphischen Arbeiten in der westböhmischen Kreideformation. (Jahrb. k. k. geol. R.-A., XLIX.) Gr. 8°. Wien 1899.
Zuber (R.), Geologie der Erdöl-Ablagerungen in den galizischen Karpathen. Th. I, Heft 1: Stratigraphie der Karpathischen Formationen. 8°. Lemberg 1899.

Abhandlungen der Königl. geologischen Landes-Anstalt.
Neue Folge, Heft 25: G. Müller, Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede. I. Lamellibranchiaten und Glossophoren. Hierzu ein Atlas mit 18 Tafeln.
— Heft 29: H. Burhenne, Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Tentaculitenschiefer im Lahngebiet mit besonderer Berücksichtigung der Schiefer von Leun unweit Braunfels. Mit 5 Tafeln.
Chronik der Königlichen technischen Hochschule zu Berlin, 1799 bis 1899. 4°. Berlin 1899.
Jahresbericht des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund f. d. Jahr 1898. 4°. Essen 1899.

C. Karten und Kartentexte.

Deutschland.

Preussen. Geologische Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. 1 : 25000. Herausgegeben von der Königl. geologischen Landesanstalt.

Lief. 63, enthaltend die Blätter Schönberg, Morscheid, Oberstein, Buhlenberg.

Lief. 77, enthaltend die Blätter Windecken, Hüttengesäss, Hanau mit Gr. Krotzenburg.

Oesterreich-Ungarn.

Geologische Karte der Oesterreichisch-Ungarischen Monarchie. 1 : 75000. Herausgegeben von der K. K. geol. Reichsanstalt.

Orientirungsplan. General-Farbenschema (2 Bl.).

Freudenthal	Zone	6	Col.	XVII
Olmütz	„	7	„	XVI
Boskowitz u. Blansko	„	8	„	XV
Prossnitz u. Wischau	„	8	„	XVI
Austerlitz	„	9	„	XVI
Znaim	„	10	„	XIV
Eisenkappel u. Kanker	„	20	„	XI
Prassberg a. d. Sann	„	20	„	XII
Pragerhof u. Wind-Feistritz	„	20	„	XIII
Petta u. Vinica	„	20	„	XIV

Rumänien.

Karta geologica generalia a Romaniei (v. Stefanescu) und zwar C I 44, C II 45, C III 46, C IV 47.

Schweden.

Sveriges Geologiska Undersökning.

Ser. Aa, No. 114. Bl. Örkelljunga.

„ Ac. Bl. Ulricehamn. 1 : 10000.

„ Ba, No. 5. Öfversigtskarta. 1 : 2000000.

Vereinigte Staaten.

Geological Survey: Atlas to accompany Monograph, XXXI. On the Geology of the Aspen-District, Colorado. Gr. 2°. Washington 1898.

Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. Januar 1899.

Vorsitzender: i. V. Herr Beyschlag.

Das Protokoll der December-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende theilte der Versammlung den Tod der Mitglieder Prof. W. Dames in Berlin und des Amtsraths Struckmann in Hannover mit. Die Versammlung ehrt ihr Andenken durch Erheben von den Sitzen.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. W. Koert, Hülfsgeologe an d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren v. Kœnen, Müller und Steuer;

Herr Sindermann, cand. geol. in Breslau,
vorgeschlagen durch die Herren Frech, Hintze und Volz.

Hierauf wurde zur Wahl des Vorstandes geschritten. Es wurden gewählt:

Herr Hauchecorne, als Vorsitzender.
Herr v. Richthofen, Herr Berendt, } als stellvertretende Vorsitzende.
Herr Beyschlag, Herr Scheibe, Herr Jaekel, Herr Joh. Böhm, } als Schriftführer.
Herr Wahnschaffe, als Archivar.
Herr Dathe, als Schatzmeister.

Die anwesenden Mitglieder nahmen die auf sie gefallene Wahl dankend an.

Herr J. F. Pompeckj (München) sprach über Jura auf Franz-Josef-Land.

Gegenüber dem ersten, durch R. Ethridge 1881 gegebenen dürftigen Nachweise des Vorkommens von Jura im Franz-Josef-Land-Archipel können wir heute — Dank Fridtjof Nansen's kühner Polarfahrt und der Jackson-Harmsworth-Expedition — eine ziemlich umfassende Skizze des Jura in diesem hocharktischen Gebiete entwerfen.

Dr. Reginald Köttlitz, von der Jackson-Harmsworth-Expedition, beobachtete Ablagerungen sedimentärer Gesteine an verschiedenen Punkten, namentlich im Süden und Südwesten von Franz-Josef-Land. Dem Jura liessen sich mit Sicherheit aber nur die bei Cap Flora auf der Northbrook-Insel und bei Cap Richthofen beobachteten Sedimente zurechnen, wie das aus den Arbeiten von E. T. Newton hervorgeht, welcher das Material der Jackson-Harmsworth-Expedition untersuchte.[1])

Cap Flora, die wichtigste der bis jetzt bekannten Jurafundstellen auf Franz-Josef-Land und — durch das Zusammentreffen Fridtjof Nansen's mit Jackson — in der Geschichte der Polarforschung einer der denkwürdigsten Punkte, wurde im Juli und August 1896 von Fridtjof Nansen eingehend untersucht. Das dort von Prof. Nansen gesammelte Material wurde, soweit es Reste mariner Thiere umfasst, mir zur Untersuchung anvertraut[2]), während die bei Cap Flora gefundenen Pflanzenreste Herrn Prof. Dr. A. G. Nathorst[3]) übergeben wurden. Ich möchte nicht verfehlen, auch an dieser Stelle Herrn Prof. Nansen meinen wärmsten Dank dafür auszusprechen, dass er mir durch Ueberlassung seines kostbaren Materiales Gelegenheit gab, an der Verarbeitung der wissenschaftlichen Schätze seiner grossen Expedition Theil zu

---

[1]) E. T. Newton and J. J. H. Teall, Notes an a collection of rocks and fossils from Franz-Josef-Land. Quart. Journ. geol. Soc., 1897, LIII, p. 478 ff.

Dieselben, Additional notes on rocks and fossils from Franz Josef Land. Ibid., 1898, LIV, p. 646 ff.

R. Köttlitz, Observations on the Geology of Franz Josef Land. Ibid., 1898, LIV, p. 620 ff.

[2]) Die detaillirte Bearbeitung des Materials erscheint in: The Norwegian Polar Expedition 1893 — 96, No. 2. The Jurassic Fauna of Cape Flora (Franz-Josef-Land) by J. F. Pompeckj, with a geological sketch of Cape Flora and its neighbourhood by Fridtjof Nansen.

[3]) Cf. Fridtjof Nansen, In Nacht und Eis, 2. Ausgabe, Bd. II, p. 490 ff.

nehmen, und dafür, dass Herr Prof. NANSEN mir in zahlreichen Briefen und in einer geologischen Skizze der Gegend von Cap Flora (welche Herr Prof. NANSEN meiner Arbeit beizufügen die grosse Liebenswürdigkeit hatte) diejenige Hilfe gab, ohne welche eine fruchtbringende Bearbeitung des Materials kaum möglich gewesen wäre.

Cap Flora (ca. 79° 56′ N. Br., 49° 40′ O. L. v. Greenw.) ist das Südwest-Cap der Northbrook-Insel, im Süden des Franz-Josef-Land-Archipels. Ein nord-südlich ziehendes Thal, Windy Gully, schnürt den, Cap Flora bildenden, Berg von der übrigen Masse der Insel ab, deren südlicher Theil in eine lange, schmale ost-westliche Landzunge ausgezogen ist. Der Süden und Südosten von Cap Flora ragt steil bis zu einer Höhe von 1111′ aus dem Meere empor, gegen Westen und Norden höchst sich der Berg flach ab. Eine ca. 100′ mächtige Kappe von Schnee und Eis krönt den Berg; gegen Westen und Norden senkt sich ein Gletscher allmählich zum Meere.

Flachgelagerter Basalt in einer Mächtigkeit von ca. 500′ bildet den oberen Theil des Berges unter der Schnee- und Eiskappe; er verleiht dem Cap Flora den im ganzen Archipel herrschenden Plateaucharakter. Nach Prof. NANSEN und Dr. KÖTTLITZ besteht die Basaltmasse aus unebenen, 6—7 Lagen, welche durch dünne Zwischenlager sedimentärer Massen getrennt sind.

Das Liegende des Basaltes bilden, bis hinab zum Meeresspiegel, Sedimente jurassischen Alters, welche auf der Süd- und Südostseite des Cap eine Mächtigkeit von nahezu 600′ besitzen. Bis auf ganz wenige Punkte ist die sedimentäre Unterlae des Basaltes verdeckt durch mächtige, aus Trümmern von Basalt und sedimentären Gesteinen aufgehäufte Schutthalden, aus welchen auf der Südseite des Cap erst in einer Höhe von 600′ und mehr die nackten Steilabstürze des Basaltes emporragen.

Terrassen und alte Strandlinien in verschiedenen Höhen (bis zu 80′) zeugen von Meeresspiegelschwankungen in jüngerer Zeit. Auf einer solchen Terrasse, auf der Südseite des Cap Flora, wurde Elmwood, die Station der Jackson-Harmsworth-Expedition, angelegt.

Aufschlüsse im Liegenden des Basaltes wurden nur an wenigen Punkten beobachtet. Nach denselben besteht das Liegende des Basaltes in seiner Hauptmasse aus grauem und graublauem, weichem Thon, mit Einlagerungen von Steinmergeln, Thonsandsteinen, Sanden. In grossen Mengen wurden diese Gesteine auf den Schutthalden gefunden, ferner noch sehr häufig Tutenmergel (Nagelkalk, cone-in-cone), Phosphoritknollen und Feuersteinknollen.

Die Gesteine des Jura sind nahezu horizontal gelagert mit sehr geringem Fallen gegen N. und NO..

Nach den theils in situ, theils lose auf den Schutthalden gefundenen Versteinerungen lassen sich bei Cap Flora folgende Jura-Stufen resp. -Horizonte nachweisen:

I. Bajocien (von nicht näher bestimmtem Alter).

Anstehend wurde 3—400 m nordwestlich von Elmwood in der Höhe von ca. 23—33′ über dem Meere weicher Thon gefunden mit grösseren Knollen von grauem, sehr hartem, feinsandigem Mergel, der durch das Vorkommen kleiner Schüppchen hellen Glimmers und kleiner Anhäufungen von Schwefelkies ausgezeichnet ist; derselbe enthält ausserdem kleine Partien lichtgrauen, weichen Mergels.

Folgende Fossilien wurden sowohl in den genannten Gesteinen als lose am gleichen Orte gefunden:

P. [1])		N. [1])
Lingula Beani Phill.		
Discina reflexa Sow. sp.		
— sp. indet.		
Pseudomonotis Jacksoni n. sp.	=	*Avicula* cf. *inaequivalvis* und sp.
Belemnites sp. (cf. *Beyrichi* Opp.)		
Unbestimmbare Reste anderer Belemniten.		Belemnitenreste.
Sehr zahlreiche unbestimmbare Reste von Lamellibranchiaten.		Ostreenreste.

Lingula Beani Phill. und *Discina reflexa* Sow. sp. in zahlreichen, nicht zu verkennenden, Stücken lassen sicher auf Ablagerungen vom Alter des Bajocien schliessen. Nachdem diese beiden Arten bisher nur in den Blea-Wyke-beds von Yorkshire zusammen gefunden wurden, dürfte man wohl sogar auf unteres Bajocien schliessen. Der, allerdings nicht ganz sicher zu bestimmende Belemnit würde aber auf jüngeres Alter der betr. Gesteine deuten.

Genauer lässt sich das Alter höherer Horizonte fixiren und zwar derjenigen des

---

[1]) Unter P. sind die vom Vortragenden untersuchten Arten aus dem von Prof. Nansen gesammelten Material aufgeführt, welchen unter N. die von E. T. Newton beschriebenen Arten aus dem Material der Jackson-Harmsworth-Expedition (zugleich mit den nothwendigen Berichtigungen) gegenüber gestellt sind.

II. Callovien.

1. Unteres Callovien (Zone des *Macroceph. macrocephalus* = Zone des *Cadoceras Elatmae* Nikitin).

Anstehend beobachtet nordöstlich von Elmwood, am Südwestende von Windy Gully bei ca. 400′; Fossilien entsprechenden Alters wurden ausserdem lose auf den Schutthalden gefunden.

In Thon, Knollen von phosphorithaltigem Thon und in Phosphoritknollen liessen sich nachweisen:

P.	N.
Macrocephalites Köttlitzi n. sp.	= *Amm. Jshmae* Keys. „smooth variety“ E. T. Newt.
	Amm. Jshmae Keys. var. *arcticus* E. T. Newt.
	Amm. Jshmae Keys. „inflated variety“ E. T. Newt. [= *Macroceph. pila* Nik.]
— sp.	
Cadoceras Frearsi d'Orb. sp.	
— sp. (div. Reste, vielleicht auch *C. Elatmae* Nik.	
Belemnites sp. (Bruchstücke grosser Phragmokone).	*Bel.* sp. (cf. *inornatus* Phill. E. T. Newt.)
	Inoceramus? sp.
Serpula flaccida Goldf.	

Macrocephalites pila Nik. und *Cadoceras Frearsi* d'Orb. sp. erweisen ohne jeden Zweifel das Vorkommen der Macrocephalen-Zone, des unteren Callovien. E. T. Newton (1897, p. 513) glaubte die in Rede stehende Ablagerung mit ihren Fossilien dem „Cornbrash“ gleichstellen zu dürfen.

2. Mittleres Callovien (Zone der *Reineckia anceps*, Zone des *Cadoceras Milaschewici* Nikitin).

In einem Wasserrisse, oberhalb von Elmwood, nahe der unteren Grenze des Basaltes wurde in einer Höhe von ca. 550′ Thon mit Knollen von eisenschüssigem Thonsandstein beobachtet. Dieselben Gesteine, ferner verschiedene, z. Th. sandhaltige, Steinmergel von gleichem Fossilinhalte wie die ersteren, wurden an mehreren Punkten lose auf den Schutthalden gefunden. Die Fauna dieser Gesteine besteht aus:

P.	N.
Pseudomonotis cf. *ornati* Qu.	
Pecten Lindströmi Tullb.	
—	*Pecten* cf. *demissus.*
Limea cf. *duplicata* Goldf.	
Lima sp. indet.	
Macrodon Schourowski F. Rouill. sp.	
Leda cf. *nuda* Keys. sp.	
Amberleya sp. indet.	
Cadoceras Tchefkini d'Orb. sp. =	*Amm. Tchefkini?* Newt. t. 39, f. 5. *Amm. modiolaris* Newt. t. 39, f. 7, 8.
[— *stenolobum* Nik.] =	*Amm. Tchefkini* Newt. t. 39, f. 4. *Amm. modiolaris* Newt. t. 39, f. 9.
— *Nanseni* n. sp. =	*Amm. macrocephalus* Newt. t. 39, f. 1, 2. *Amm. Tchefkini* Newt. t. 39, f. 6. *Amm. modiolare* „flattened variety" Newt. t. 39, f. 10.
— n. sp. ex aff. *Nanseni* n. sp.	
— sp. indet. =	*Amm. macrocephalus* t. 39, f. 3.
Belemnites m. f. *subextensus* Nik. — *Panderi* d'Orb. =	*Bel. Panderi* Newt. (non d'Orb.)

Die gesammte Fauna, namentlich das Vorkommen von *Cad. Tchefkini* d'Orb. sp. und *stenolobum* Nik., spricht für mittleres Callovien. Newton glaubte unter dem Materiale der Jackson-Harmsworth-Expedition *Macroceph. macrocephalus* Schloth. sp. zu erkennen und hat darum das Alter des in Frage stehenden Horizontes als „Lower Oxfordian and probably the equivalent of our own Kellaways Rock" bestimmt. Dazu ist zunächst zu bemerken: Newton's *Amm. macrocephalus* entspricht keineswegs der Schlotheim'schen Art des unteren Callovien, sondern die von Newton irrthümlich als „*macrocephalus*" bestimmten Stücke gehören zur Gattung *Cadoceras* und müssen zumeist einer, mit *Cad. Tchefkini* d'Orb. sp. verwandten, neuen Art zugerechnet werden, welche ich Herrn Prof. Nansen widmete; ferner: Der Kellaways Rock der Engländer ist kein stratigraphisch und faunistisch fest

umschriebener Horizont, sondern eine besondere Facies im Callovien Englands von local verschiedener zeitlicher Ausdehnung.

3. Oberes Callovien (Zone des *Peltoceras athleta*, *Lamberti*-Zone der russischen Geologen).

Das von Prof. Nansen gesammelte Material enthält nur einen Vertreter des oberen Callovien, aber einen, der die Altersbestimmung zu einer zweifellos sicheren macht: *Quenstedtoceras vertumnum* Sintz. (non *vertumnum* Leck. = *Mariae* d'Orb. sp.) Das Stück, in einem eisenhaltigen Thonknollen gefunden, wurde lose — neben Versteinerungen des unteren und mittleren Callovien — auf secundärer Lagerstätte gefunden und zwar ca. 3 km nordwestlich von Elmwood am Rande des Gletschers in der Höhe von etwa 200′.

E. T. Newton notirt jüngstens (1898, l. c., p. 649, t. 29, f. 2) den Fund eines *Amm. Lamberti* 1/4 engl. Meile NW. von Elmwood, 50′ über unserem mittleren Callovien, unmittelbar unter dem Basalt.[1]) Ist Newton's Stück nach der Abbildung auch kaum sicher als *Amm. Lamberti* zu bestimmen, so ist es doch sicher ein *Quenstedtoceras*. Es wird damit ein weiterer Beweis für das Vorkommen des oberen Callovien bei Cap Flora gegeben. Newton schliesst aus seinem *Amm. Lamberti*, dass die den Basalt bei Cap Flora unmittelbar unterlagernde Schicht von „Oxfordian age" ist, und dass dort wahrscheinlich „Oxford Clay" vorkommt.[2])

Ueber dem Callovien folgt bei Cap Flora die Masse des Basaltes.

III. Malm.

Im Norden von Cap Flora wurden an einer aus dem Gletscher hervorragenden Basaltsäule (Nunatak) bei 750′ über dem Meere Sandsteinstücke mit Landpflanzen gefunden. Prof. Nathorst[3]) bestimmte daraus:

Pinus sp. (aff. *Nordenskjöldi* Heer).
— div. sp. (darunter cf. *Maakiana* Heer).
Taxites cf. *gramineus* Heer.
Feildenia sp.
Gingko polaris Nath.
— sp. sp.?
Cladophlebis sp.

---

[1]) Köttlitz fand das Stück eingebettet in ein von J. J. H. Teall als zersetzter Basalt oder basaltischer Tuff bestimmtes Gestein.

[2]) Der „Oxford-Clay" der Engländer ist ebensowenig eine faunistisch-stratigraphische Einheit von sicher definirbarem Umfange wie der „Kellaways-Rock".

[3]) Cf. Fridtjof Nansen, In Nacht und Eis, 2. Ausg., II, p. 490.

Thyrsopteris sp.
?Sphenopteris sp.
Asplenium (aff. *petruschinense* Heer).
Cycadeen-Fragment. [1])

Nach Prof. Nathorst „scheint die Flora eher dem oberen (weissen) als dem mittleren (braunen) Jura anzugehören", — eine Altersdeutung, welche in bestem Einklange damit steht, dass die Pflanzen-führenden Schichten höher liegen, als die von uns dem Callovien zugerechneten marinen Sedimente.

Nach Köttlitz wurden ähnliche Pflanzen oberhalb von Windy Guley, nordöstlich von Elmwood. in situ zwischen der zweiten und dritten Basaltlage gefunden und zwar in der Höhe von ca. 700′ über dem Meere in einem braunen, schiefrigen, sehr kieselreichen Gestein. Newton nennt daraus ausser unbestimmbaren Coniferen-Resten *Gingko? polaris* Nath. und *Thyrsopteris?*. Aehnliche Pflanzenreste wurden — anscheinend in situ — auch auf der Höhe von Cap Flora, bei ca. 900′ über dem Meere, in einem braunen, sandigen Gestein gefunden. Beide Pflanzen-Vorkommnisse sind nach Newton wohl dem in Norden von Cap Flora beobachteten gleichalterig; sie wären dann also auch dem Malm zuzuzählen.

Das Liegende des Bajocien bei Cap Flora ist unbekannt. Es liess sich ferner nicht feststellen, ob zwischen dem (unteren?) Bajocien — bei 23—33′ über dem Meere — und dem unteren Callovien — bei 400′ anstehend beobachtet — Sedimente lagern, welche den jüngeren Zonen des Bajocien und dem Bathonien angehören, oder ob hier das untere Callovien direct auf dem (unteren?) Bajocien ruht. Im letzteren Falle müssten, da grössere tektonische Störungen zwischen den Aufschlüssen beider Zonen nicht anzunehmen sind, entweder beide Zonen oder wenigstens eine derselben von sehr bedeutender Mächtigkeit sein. Jüngere Jurasedimente als die des Pflanzen-führenden Malm liessen sich ebenfalls nicht nachweisen.

Ueber das Vorkommen von Jura an anderen Punkten des Archipels sind wir nur sehr ungenügend unterrichtet.

Die Umgebung des „Eira Hafen" (Sund zwischen Bell- und Mabel-Insel), wo die nach R. Etheridge dem „Oxford-Clay" zugehörenden Belemniten i. J. 1880 von der Expedition unter Leigh Smith gefunden wurden, hat der Jackson-Harmsworth-Expedition kein Jura-Material geliefert. Vielleicht gehören

[1]) A. G. Nathorst, Zur fossilen Flora der Polarländer, Th. I, Lfg. 2. Zur mesozoischen Flora Spitzbergens. K. Svenska Vet.-Akad. Handl. XXX, No. 1. 1897, p. 74.

die dort einstmals gefundenen Belemniten der bei Cap Flora so häufigen Art *Bel.* m. f. *subextensus* Nik. — *Panderi* d'Orb. und damit dem mittleren Callovien an.

Bei Cap Richthofen (80° 46′ N. Br., NO. von Cap Flora) wurden Pflanzenreste gefunden, welche nach Prof. Nathorst[1]) den bei Cap Flora gefundenen nahe stehen und dann also dem Malm angehören.

Damit ist vorläufig unsere Kenntniss von Jura-Vorkommnissen im Franz-Josef-Land-Archipel erschöpft.[2])

Der Facies-Charakter des marinen Jura von Franz-Josef-Land ist der von Flachsee- und Litoral-Ablagerungen.

Die Fauna der Callovien-Zonen bei Cap Flora schliesst sich engstens an die des russischen Callovien an. Bezüglich des Bajocien ist ein solcher Anschluss natürlich nicht möglich. Das wenige, was von der Bajocien-Fauna von Cap Flora bekannt ist, weist mit Ausnahme der neuen *Pseudomonotis*-Art auf mittel- und westeuropäische Faunen hin.

Die Flora des Malm (Oxfordien) von Franz-Josef-Land trägt nach Prof. Nathorst denselben Grundcharakter wie diejenige des oberen Jura von Spitzbergen.

Die hohe Bedeutung des Jura von Franz-Josef-Land, speciell von Cap Flora, liegt zunächst darin, dass wir hier das bis jetzt nördlichste Juragebiet der Erde überhaupt kennen lernen. Ferner geht aus dem Vorkommen von marinem Bajocien bei Cap Flora hervor, dass im Polargebiete bereits zur (unteren?) Bajocien-Zeit Meeresbedeckung existirte[3]), und dass bereits zur Bajocien-Zeit eine „Shetland-Strasse" [Neumayr] zwischen der nordamerikanisch-grönländischen Masse und dem damals noch mit dem Norden des Eurasischen Lias- bis Batho-

---

[1]) Cf. Quart. Journ. geol. Soc. London, LIV, p. 651.

[2]) Das Alter von Sedimentär-Gesteinen, welche bei Cap Gertrud auf der Northbrook-Insel, kaum 4 engl Meilen O. von Cap Flora, auf der Bruce-Insel bei Cap Neale und Cap Grant auf Alexandra-Land beobachtet wurden, konnte Mangels deutbarer Fossilien nicht bestimmt werden. Ein Theil der bei Cap Stephen und bei Cooke Rocks (Alexandra-Land) vorkommenden Pflanzen-Schichten ist gemäss der Aehnlichkeit mit der Flora der unteren Tunguska wohl permischen Alters; ein anderer Theil der dortigen Pflanzen-Schichten gehört vielleicht dem Tertiär an.

Die an vielen Punkten lose gefundenen Stücke verkieselter Hölzer liessen sich ihrem Alter nach nicht bestimmen.

[3]) Für die weitere Ausdehnung eines polaren Jurameeres von höherem Alter als Callovien werden durch den von Toula beschriebenen Dogger der Kuhn-Insel (Ost-Grönland) und durch die ursprünglich als Lias beschriebenen Ablagerungen im arktischen Archipel Nord-Amerikas Andeutungen gegeben.

nien - Continentes zusammenhängenden, skandinavisch - finnischen Festlande die Verbindung des englischen mit dem polaren Bajocien-Meere bildete, eine Strasse, welche nicht erst zur Callovien-Zeit oder noch später geöffnet wurde.

Nach Schluss des Callovien wurde das Meer aus dem Gebiete von Franz-Josef-Land verdrängt. Die dort zur Zeit des Oxfordien auftauchende Landmasse trug ziemlich reiche Vegetation und besass nach Prof. Nathorst ein entschieden viel günstigeres Klima, als es heute in jenen hohen Breiten herrscht. Die zahlreichen Inseln des heutigen Franz-Josef-Land-Archipels sind sehr wahrscheinlich Bruchstücke der in diesem Gebiete vom Oxfordien an bis in's Quartär fortbestehenden Landmasse.

Mit der Regression des Jurameeres aus dem Gebiete von Franz-Josef-Land nach Abschluss des Callovien begann die Transgression des Meeres in den Gebieten der Spitzbergen-Gruppe und von Novaja-Semlja, wo bis heute marine Jura-Ablagerungen erst vom Alter des Oxfordien aufwärts bekannt sind.

Herr Holzapfel machte Mittheilungen über Bohrungen in der Trias und Carbon am Niederrhein.

Herr Philippi sprach über die sog. Hinniten der Trias.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Hauchecorne.	Jaekel.	J. Böhm.

2. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. Februar 1899.

Vorsitzender: Herr Hauchecorne.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Herr Hauchecorne sprach nachträglich seinen Dank für die Wiederwahl zum ersten Vorsitzenden aus und erklärte die Annahme der Wahl.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Geheimer Bergrath Schollmeyer in Charlottenburg, Schlüterstr. 16.
vorgeschlagen durch die Herren Dathe, Leppla und G. Müller;

Herr Dr. Max Mühlberg, Assistent am geolog.-mineralog. Institut der Universität Freiburg i. Br.

Herr Baron Alexander Bistram aus Kurland, z. Z. geolog. Institut der Universität Freiburg i. Br.,
beide vorgeschlagen durch die Herren G. Böhm, Graeff und Steinmann;

Herr Fritz Drevermann, cand. geol. Marburg (Hessen), Untergasse 13 II,
vorgeschlagen durch die Herren Kayser, Bauer und Lotz;

Herr Dr. Franz Meine in Hannover, Anderstensche Wiese 1 I,
vorgeschlagen durch die Herren Klockmann, Beyschlag und Scheibe.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr Zimmermann (Berlin) sprach über die in der Gliederung zum Ausdruck gelangende bisherige Kenntniss vom thüringischen Diluvium und über dessen künftige systematische Erforschung.

Die Erforschung des thüringischen Diluviums ist lange Zeit arg vernachlässigt worden. Einerseits nahmen noch die älteren Formationen die Hauptaufmerksamkeit in Anspruch, andererseits glaubte man lange Zeit keine feinere Altersgliederung des Diluviums herausfinden zu können und legte der petrographischen Glie-

derung keinen solchen Werth bei, dass man sich mit der genauen Abgrenzung der diluvialen Bildungen sowohl gegen einander wie gegen die älteren Bildungen hätte Mühe zu geben brauchen.

So sind einerseits vielfach lehmige Verwitterungsböden, besonders solche von Muschelkalk und Keuper, als Diluviallehm kartirt und dieser ist somit in weiterer Verbreitung gezeichnet als wie ihm gebührt, andererseits hat man ihn, um gewisse Untergrunds-Verhältnisse besser darzustellen, abgedeckt und somit wieder ungehörig eingeschränkt; ebenso hat man die Verbreitungsgebiete diluvialer Schotter nicht selten ausgedehnt über solche Flächen, auf die der Schotter nur nachträglich zufolge Herabschwemmung am Bergabhange gekommen ist, und sie wieder ganz unberücksichtigt gelassen an vielen solchen Stellen, wo kein zusammenhängendes Lager davon mehr übrig ist, sondern nur noch „verstreute Gerölle". — Ein weiterer Fehler mancher früherer Forscher war auch der, dass sie — um von einer Trennung von Löss und Lehm ganz zu schweigen — als „Geschiebelehm" auch solchen — an und für sich wohl geschiebefreien — Lehm bezeichneten, der in dünner Lage auf Schotter auflagerte und darum z. B. durch die Thätigkeit des Pfluges scheinbar geschiebeführend geworden war. Dass eine Ersetzung eines solchen Namens „Geschiebelehm" durch „Gebilde der Glacialzeit", wie es Lepsius auf seiner geolog. Karte von Deutschland gethan hat, ein bedenklicher Missgriff an vielen Stellen sein musste, ist klar. Aus vielfacher eigener Anschauung heraus muss ich insbesondere vor der Annahme warnen, dass die „Geschiebelehme" des Saalthales, wie sie von Schmid auf den geolog. Specialkarten von Camburg bis Cahla angegeben werden, glacialer Bildungsart, Moränenbildungen seien. (Nur an solche hat jedenfalls Lepsius bei jener Ersetzung gedacht, denn dass jene Lehme glaciales Alter besässen, dafür lag ihm und liegt bisher jedenfalls kein ausreichender Beweis vor.) — Es ist ferner hervorzuheben, dass die Schotter und Kiese auf den meisten der bisherigen Karten nicht, oder nur in gröbster Art, nach ihrer Herkunft geschieden worden sind: wenn nordische, einheimische und aus dem Thüringer Wald, bezw. Harz stammende Geschiebe unterschieden wurden, glaubte man schon ein Uebriges gethan zu haben, während neuere Forschungen die Nothwendigkeit einer möglichsten Trennung nach den einzelnen Flussquellgebieten ergeben haben. (So dürfte sich wahrscheinlich künftig, bei Berücksichtigung dieser Forderung, noch sicherer als es schon jetzt möglich ist, die Penck'sche Reconstruction eines alten Geralaufes von Erfurt über Weimar nach Sulza als falsch erweisen, weil die vermuthlich von ihm dafür zu Hilfe genomme-

nen Schotter zwischen Erfurt und Weimar, soviel mir bekannt, nicht Gera-, sondern Ilm-Material enthalten.) — Es kommt hinzu, dass nur von einer äusserst geringen Zahl von Fundorten Fossillisten mit genauen Lagerungsbestimmungen veröffentlicht sind, nicht genügend, um daraufhin die gesammten oder auch nur die meisten thüringischen Diluviallager in einer den gegenwärtigen Anforderungen entsprechenden feineren Weise nach ihrem Alter zu gliedern. — Auch muss hervorgehoben werden, dass die bisherigen Karten keine Gewähr für Richtigkeit der Höhencurven bieten, so dass man, wenn man z. B. auf Grund dieser Curven gewisse jetzt durch Erosion getrennte Schotterlager im Geiste wieder vereinigen will, leicht in Irrthümer gerathen kann. — Um auch noch einen Fehler zu nennen, so haben die Aelteren die grosse Wichtigkeit des nordischen Materials an sich nicht genügend erkannt oder gewürdigt, indem sie meist nur das Vorkommen grosser erratischer Blöcke eintrugen, nicht auch das von nur kleinen Geschieben und Splittern.

Kurzum es dürfte aus dem Gesagten hervorgehen, dass, trotzdem Thüringen jetzt so gut wie fertig kartirt ist, doch die Kenntniss seines Diluviums noch weit hinter der des Diluviums anderer Länder zurückgeblieben ist und nicht durch eine blosse Deutung und Auslegung der Karten sicher gefördert werden kann, umsoweniger als auch die Mehrzahl der Erläuterungen meist viel zu wenig eingehend sind.

Zur Entschuldigung lässt sich mit Recht vorbringen, dass die ganz überwiegende Mehrzahl der thüringischen Karten alt sind, ja zu den ältesten der staatlichen Landesaufnahmen gehören, — dass zur Zeit ihrer Bearbeitung grosse, leitende Gesichtspunkte für das Diluvium überhaupt noch nicht aufgestellt waren, und dass die Zahl der betheiligten Forscher eine so grosse, das Aufnahmegebiet des einzelnen darum oft ein so beschränktes war, dass er selbst zu solchen Gesichtspunkten schwer kommen oder wenigstens sie nicht verfolgen konnte.

Bei der grossen Bedeutung, die nach unserer neueren Erkenntniss gerade die südlichen Randgebiete der nordischen Inlandvereisung für alle Diluvialfragen haben, ist eine erneute Begehung des gesammten Gebietes also unbedingt erforderlich; dieselbe braucht jedoch nur cursorisch zu sein, weil die Specialkarten immerhin schon eine werthvolle Grundlage liefern, und es dürfte im Allgemeinen vollauf genügen, wenn die kartographischen Ergebnisse dieser Begehungen auf den zu erhoffenden Uebersichtskarten des Landes in 1 : 100000 zum Ausdruck gelangen.

Die Begehungen und die ganze Erforschung des Diluviums können den Berufsgeologen durch einheimische Liebhaber der

Geologie beträchtlich erleichtert werden, und es seien — gerade auch mit Rücksicht auf diese — nachstehend eine Anzahl von Gesichtspunkten aufgestellt, nach denen sie die künftigen Forschungen besonders zu richten haben. Zugleich aber seien in Kürze einige Angaben über die schon bisher erlangten, den neuen Wünschen entsprechenden Forschungsergebnisse gemacht.

Jedwede Erkenntniss des Diluviums gruppirt sich um die Glacialbildungen, und die wichtigsten von diesen sind die Moränenlehme und -mergel. Von diesen wiederum sind einheimische und nordische zu unterscheiden. Dathe hat im Frankenwalde einheimische Grundmoränenlehme zu erkennen vermeint, Penck, der ihn ohne eingehende Sonderbegründung zurückweist, hat seinerseits aus dem Thüringer Walde (Schneetiegel) eine Stirnmoräne angegeben. K. v. Fritsch's und meine, vor Kenntniss dieser Angabe gewonnene Vermuthung, dass in dem letzteren Falle eine das Thal absperrende Bergsturzmasse vorliege, bedarf darum wohl nochmaliger Untersuchung, die ich leider noch nicht selbst ausführen konnte. Von den Frankenwaldmoränen legt Dathe selbst derjenigen von der Wurzbacher Ziegelei den grössten Werth bei. Ich selbst kann aber hier nur Verwitterungslehm mit Gehängeschutt erkennen, in welch' letzterem auch bekanntlich die Gesteinsstücke Kritzen u. dergl. haben können. Gegen die Moränenbildung spricht aber entschieden der Umstand, dass die Fundstelle fast auf einer Wasserscheide (zwischen Sormitz- und Lemnitz-Saalethal) gelegen ist, wo an sich schon kein günstiger Platz für Gletscher ist, dass alle Punkte, von denen die von Dathe von dort angegebenen gekritzten cambrischen Geschiebe herstammen könnten, tiefer oder höchstens gleich hoch wie der angebliche Geschiebelehm selbst liegen, postdiluviale Abtragungen aber, welche früher höher gelegene Gebiete so erniedrigt hätten, wie es Dathe für seine Erklärung wünschen müsste, gänzlich unwahrscheinlich sind, — und endlich, dass ich sowohl an Ort und Stelle, wie auch unter dem von Dathe in unserem Museum niedergelegten Material keine Stücke gefunden habe, die ich für cambrisch oder silurisch anerkennen kann, sondern nur aus der nächsten Nähe stammende unterdevonische, und meine diesbezügliche Sicherheit der Erkennung ist, wie ich in aller Bescheidenheit wohl sagen darf, auf eine längere Reihe von Jahren begründet als wie sie Dathe s. Z. für Ost-Thüringen hatte; würden freilich cambrische oder silurische Geschiebe dort wirklich vorkommen, dann müsste man dem Gedanken an eine einheimische Vergletscherung wohl näher treten; so lange diese aber nicht

sicher sind, muss jedwede wissenschaftliche Verwerthung eines Wurzbacher Gletschers ausgeschlossen bleiben. Immerhin möge man aber nicht abstehen, nach sicheren Beweisen für einheimische Diluvialgletscher zu suchen, die man bei der räumlichen Nähe der nordischen Vergletscherung doch fast nothwendig glaubt annehmen zu müssen.

Was diese letztere betrifft, so ist auch hier der Geschiebelehm mit mehr Kritik zu bestimmen als bisher; dass viele angebliche Fundstellen besonders im Saalethale falsch sind, habe ich schon erwähnt. Dagegen kann ich als neue auf den Karten bisher nicht dargestellte, wegen ihrer Lage wichtige Fundpunkte mehrere Eisenbahnaufschlüsse bei Scheiplitz (Linie Naumburg-Deuben) und bei Gröben unweit Deuben, die Schiessstände auf dem Sperlingsberg bei Naumburg und eine Sandgrube bei Gross-Welsbach unweit Langensalza namhaft machen; eine ausgeschlemmte Localmoräne dürfte wohl auch in den benachbarten Kiesgruben auf dem Galgenberg bei Klein-Welsbach (Blatt Tennstedt) vorliegen, in denen ich übrigens unter andern nordischen Gesteinen auch cambrischen, trilobitenreichen Andrarumskalk, sowie silurischen Alaunschiefer mit *Diplograptus* sp. gefunden habe. An den 2 letztgenannten Fundorten waren auch glaciale Lagerungsstörungen zu beobachten, auf die man auch sonst immer sein Augenmerk zu richten haben wird.

Es ist nun — besonders von Herrn K. v. Fritsch, und zwar auch erst wieder ganz neulich — das Vorhandensein zweier Geschiebemergel, auch in Thüringen, ausgesprochen worden, während die Mehrzahl der Geologen dort nur den Geschiebemergel der 2. (Haupt-) Eiszeit vertreten glaubte. Der Nachweis von 2 verschiedenen Mergeln ist aber erst noch an mehr Orten und mit noch grösserer Sicherheit[1]) zu führen.

Es ist von Wichtigkeit, dessen immer eingedenk zu sein, dass für die Reconstruction der Ausdehnung des diluvialen Inlandeises nur der echte nordische Geschiebemergel maassgebend sein darf, dass aber erratische Blöcke schon in der Glacialzeit auch noch auf andere Weise, etwa in Treibeis auf einem Schmelzwasserstrom, weiter nach Süden (bezw. in Thüringen auch nach Westen) gekommen sein können. Man muss demnach bei den künftigen Forschungen in vorsichtiger Weise eine Süd-, bezw. Westgrenze für die Verbreitung nordischer und baltischer Gesteine überhaupt,

[1]) Kurze Zeit nach dem Vortrag hatte ich Gelegenheit, den von v. Fritsch beschriebenen Aufschluss im Bornthal bei Zeuchfeld (Blatt Weissenfels) zu sehen, muss aber gestehen, dass ich von der Moränen-Natur der angeblichen 2 Geschiebemergel mich nicht recht überzeugen konnte.

und eine zweite Grenze für das zusammenhängende Inlandeis festzustellen versuchen. (Dabei ist nicht ausser Acht zu lassen, dass in nachglacialer Zeit bis in die Gegenwart, und immer noch weiter, Verschwemmungen nordischer Materialien durch die Flüsse vorgekommen sind und vorkommen!)

Die ihn am nächsten angehenden und die umfassendsten Untersuchungen in Bezug auf das Diluvium, die auch gleich auf eine grössere Umgebung Licht werfen, wird der thüringische Geologe ausführen können an den Schotterlagern. Zunächst ist er am ehesten berufen und am meisten im Stande, die Gerölle dieser Lager nach ihren Gesteinsarten zu bestimmen und daraus ihre wahrscheinliche Heimath abzuleiten. Und aus solchen Untersuchungen hat sich schon mehrfach ergeben, dass mancher Fluss jetzt streckenweise Thäler benutzt, die früher andere Flüsse gegraben haben, oder dass ein altes Thal jetzt fast gänzlich verlassen ist und von neueren Flüssen und Bächen meist immer nur quer durchflossen wird. Zuerst hat Heinrich Credner eine alte Flussverlegung nachgewiesen, nämlich dass von Gotha aus ein vom Thüringer Wald kommender Fluss nordwärts nach Gräfentonna geflossen ist; Credner vermuthete darin eine Urhörsel, doch ist mir wahrscheinlicher, dass es die Urapfelstedt war, — mindestens dass sie es mit war, indem diese bei Wechmar nicht den Seeberg-Röhnbergzug nach O. hin durchbrach, sondern an dessen Südwestfusse eben nach Gotha hin abfloss. Später hat K. v. Fritsch im äussersten Nordosten Thüringens eine Anzahl besonders die Unstrut betreffende Laufverlegungen festgestellt oder vermuthet, ebenso im oberen und obersten Gerathal in und kurz vor dem Thüringer Wald. Weiterhin hat Liebe das Urorlathal Neustadt-Saalfeld, ich einen alten Geralauf von Arnstadt nach Stadtilm erkannt, P. Michael einen alten Ilmlauf von Mellingen über Süssenborn nach Rastenberg wahrscheinlich gemacht, v. Fritsch einen alten Unstrutlauf von Freiburg nach Merseburg nachgewiesen, ich zuletzt wieder einen Saalelauf von Naumburg über Corbetha-Lützen-Markranstädt-Schkeuditz wahrscheinlich gemacht. Aber fast alle diese Untersuchungen sind vorläufig nur Stückwerk, betreffen einzelne Theile der Flussläufe und müssten systematisch für alle Flüsse von der Quelle bis zur Mündung durchgeführt werden. Wie gesagt, muss das mittels petrographischer Bestimmung der Herkunft der Schotter geschehen, die ich, im Falle sie der einzelne Forscher nicht selbst genügend sicher vornehmen kann, an mir eingeschicktem Materiale gern vornehmen würde; aber es ist dabei immer zu berücksichtigen, dass nur solche benachbarte Schotterlager zur Reconstruction der früheren Flussläufe zu benutzen sind, die ausser gleichartiger petrographischer

Beschaffenheit sich auch durch ihre Höhenlage dazu geeignet zeigen.

Nebenbei sei erwähnt, dass sich in Bezug auf letztere Frage allerdings auch einmal solche „Terrassenverbiegungen“, wie sie für die Schweiz zuerst nachgewiesen sind, ergeben können und auch für Thüringen ergeben haben; so dürfte eine solche Verbiegung, wenn auch ohne Anwendung dieses Namens, von K. v. Fritsch für die „pliocäne zahme Gera“ zwischen Rippersroda und Plaue als sicher nachgewiesen anzusehen sein; P. Michael glaubt eine andere im Ilmthale bei Weimar annehmen zu müssen, doch bedarf es noch genaueren Nachweises; auch dürfte, wenn die Höhencurven der Karte und die geologischen Eintragungen als richtig angenommen werden dürfen, eine „Terrassenverbiegung“ für das alte Ilmthal bei Rastenberg am Südfusse der Finne vorliegen. Solche Nachweise werfen ein Licht auf tektonische Vorgänge in und seit der Diluvialzeit und sind darum nur mit grösster Gewissenhaftigkeit zu führen!

Die petrographischen Schotteruntersuchungen sind also systematisch für möglichst viele Einzelaufschlüsse vorzunehmen und daraus, sowie aus den Höhenverhältnissen, die Läufe der alten Flüsse in horizontaler Erstreckung und die Einmündungsstellen ihrer Nebenflüsse festzustellen. Es sind dann ferner aber auch in verticaler Richtung die einzelnen Stadien der Bildung unserer heutigen Thäler zu bestimmen, und dann also für jedes einzelne Erosionsniveau jedes Flusses sein Verlauf kartographisch zu fixiren.

Jetzt ist nun auch die Frage zu beantworten, an welcher Stelle in horizontaler Richtung ein alter Flusslauf beginnt nordisches Material zu führen, und welche der über einander liegenden Flussterrassen überhaupt in ihrer gesammten Erstreckung frei von solchem Materiale sind. Daraus ergiebt sich mit einer gewissen Sicherheit, welches Stadium jeder Flussentwickelung präglacial, glacial, inter- oder postglacial ist; im Anschluss daran würde die für Thüringen erst ein einziges Mal und ganz neuerdings (von E. Wüst) in Angriff genommene Frage nach etwaigen Verwitterungserscheinungen älterer Schotter, wie man sie zur Begründung von Interglacialzeiten anderwärts als werthvoll erkannt hat, zu behandeln sein.

Endlich hat dann die Paläontologie einzusetzen und nach ihren Methoden das Alter der einzelnen Schotterterrassen aus den darin selbst oder aus den in ihrem Hangenden oder Liegenden befindlichen Versteinerungen, besonders von Wirbelthieren und Schnecken, mehr oder minder positiv oder exclusivisch zu bestimmen. Bei diesem Punkte der wissenschaftlichen Forschung

kommen auch die Lehm- und die Torf- und Kalktufflager erst zur richtigen Geltung, indem erst durch Vermittelung der mit diesen Lagern verbundenen Schotterterrassen, bezw. deren Erosionsniveaus, die aus ihrem Fossilinhalt zu entnehmenden Altersbestimmungen von ihrer localen Geltung aus auf andere entferntere Diluvialbildungen, soweit sie mit denselben Terrassen in Verbindung stehen, übertragen werden können.

Durch solche Untersuchungen ist z. B. durch K. v. Fritsch nachgewiesen, dass manche thüringischen Ablagerungen, die man bis dahin dem Diluvium zugerechnet hatte, zum Pliocän zu stellen sind. Aber eine Aufgabe der Zukunft bleibt es immer noch, auch diese pliocänen Bildungen weiterhin durch ganz Thüringen zu verfolgen, an immer mehr Orten auch durch Fossilien nach ihrem Alter sicher zu stellen und vom Diluvium abzutrennen.

Wenn wir uns daran erinnern, dass für einzelne Flüsse, besonders im Osten Thüringens, auch schon ihr oligocäner Verlauf aus Schotterterrassen festgestellt ist (so für Elster, Pleisse, Göltsch, Mulde), so muss man sich wundern, dass für dieselben Flüsse jedwede miocäne Andeutungen bisher vermisst werden, und muss nach den Ursachen dafür forschen, wie man andererseits auch bestrebt sein muss, für die Saale und die innerthüringischen Flüsse ihren Verlauf über die Diluvialzeit rückwärts bis in's Mio- und Oligocän hinein zu bestimmen.

Als zu erstrebendes Endziel muss man also eine Karte Thüringens im Auge haben, in welcher durch verschiedene Farben das Flussnetz für die einzelnen Stufen der Diluvial- und Tertiärzeit dargestellt ist, und eine zugehörige Erläuterung, welche die Gründe für diese Darstellung sowie für die einzelnen vorgekommenen Flussverlegungen nachweist, eine Arbeit also, die ein Gegenstück zu Keilhack's Darstellung der norddeutschen spätglacialen Flussnetzentwickelung bildet.

Als auf ein paar nebenbei zu beachtende Fragen sei noch auf diejenige aufmerksam gemacht, welche eine etwaige doppelte Lössbildung mit zwischenliegender Verlehmungszone behandelt, wie sie für das alpine Vergletscherungsgebiet jetzt anerkannt, von Keilhack auch für die Umgebung Altenburgs wahrscheinlich gemacht ist, ferner auf die Alters- und genetischen Beziehungen des Löss zu den Glacialbildungen, sodann — aus einem anderen Gebiete — noch auf die Fragen, ob unsere Flussterrassen — von den späteren Verbiegungen abgesehen — immer im Sinne der jeweiligen Flussrichtung geneigt oder ob auch horizontale Stauterrassen zwischengeschaltet sind.

Endlich sei auf die schon von H. Schröder hervorgehobene grosse Bedeutung hingewiesen, welche das thüringische Diluvium,

durch Vermittelung der Beziehungen zwischen den Süssenborner und den Mosbacher Ablagerungen, für die Parallelisirung der alpinen und nordeuropäischen einzelnen Diluvialstufen hat.

Herr Dathe bemerkte zu den Ausführungen Zimmermann's bezüglich der Spuren einer einheimischen Vergletscherung des Frankenwaldes bei Wurzbach und des vogtländischen Berglandes bei Saalburg, dass er an der Moränennatur dieser von ihm seiner Zeit beschriebenen Ablagerungen festhalten müsse.[1])

Er constatirte zunächst, dass Zimmermann den Aufsatz über jene Gletschererscheinungen doch nicht aufmerksam gelesen haben könne, denn erstlich behauptet er, dass Dathe dem Wurzbacher Vorkommen den grössten Werth beilege. Dies ist eine irrthümliche Wiedergabe; denn nirgends steht von dieser Bevorzugung und höheren Bewerthung der Wurzbacher Ablagerung etwas. Beide Vorkommen sind mir von jeher gleich wichtig erschienen und haben die gleiche Behandlung in der Beschreibung erfahren. Eine gleiche Flüchtigkeit Zimmermann's spricht sich darin aus, dass er behauptet, ich habe gekritzte cambrische Geschiebe angeführt. Dies ist nicht der Fall; hingegen steht (l. c. p. 322) bei mir: „Seltener sind die schwarzen, glimmerreichen, untersilurischen Schiefer, die mittelsilurischen Schiefer (Lydit) und die cambrischen Schiefer und Quarzite darin enthalten." — Wenn Zimmermann die unschwer erkennbaren und, wie gesagt, aber selten unter den übrigen Geschieben vorkommenden Gesteine an Ort und Stelle nicht gefunden hat, so mag es wohl daran liegen, dass die betreffenden Aufschlüsse nach seinen eigenen Aeusserungen jetzt so gut wie verschwunden sind; dass die Gesteine sich nicht in der Sammlung der geologischen Landesanstalt befinden, hat seinen Grund darin, dass eben nach ihrer härteren Beschaffenheit keine Kritzen und Schrammen daran beobachtet worden sind; sie sind deshalb nicht zur Aufbewahrung in unserer Sammlung gekommen. Von meiner reichlichen Aufsammlung von gekritzten und geschrammten Geschieben ist nur ein kleiner Theil noch in unserer Sammlung vorhanden. Um Lydit und cambrische Quarzite zu erkennen, dazu bedarf man wohl selbst nicht zwei Jahre, die ich vornehmlich in silurischen und cambrischen Gebieten in Ost-Thüringen seiner Zeit kartirt habe.

Wenn Zimmermann an der Höhenlage der Ablagerung bei Wurzbach und an ihrem Verhältniss zu den östlich und südöstlich davon gelegenen cambrischen und silurischen Gebieten Anstoss nimmt, so unterschätzt er den Betrag der Erosion und

[1]) Jahrb. kgl. preuss. geol. L.-A. f. 1881.

Denudation, über deren beträchtliche Grösse uns nur die Erosion der Flüsse in den Mittelgebirgen, die doch mindestens 15 — 20 m beträgt, seit jener Zeit einen Anhalt bietet. Die Moränen gehören jedenfalls der ersten Eiszeit an, und neben der grösseren Abtragung von gewissen Gebirgsstrichen kann gleichzeitig die Dislocation in denselben gewirkt haben. Es ist aber nicht angängig, das Saalburger Vorkommen zu vernachlässigen und lediglich das allerdings etwas complicirtere Wurzbacher Vorkommen in Betracht zu ziehen.

Herr Zimmermann gab zu, dass die beiden Orte Saalburg und Wurzbach in Dathe's Arbeit gleichmässig behandelt sind; da aber das erstgenannte Vorkommen nach der Herkunft seiner „Geschiebe" auch als Gehängeschutt gedeutet werden kann, während bei Wurzbach „cambrische" und „silurische" Gesteine am anstossenden Abhang des „Felsles" nicht anstehen und, da andere Transporte ausgeschlossen sind, wohl nur einem Eistransport ihr Vorhandensein verdanken könnten, so muss letzterer Ort als der wichtigere gelten, eine Erkenntniss, die ich „flüchtiger" Weise auch bei Dathe vorausgesetzt habe, die er aber allerdings auch jetzt noch nicht zu haben scheint. — Da Dathe in dem Abschnitte seiner Arbeit, der von den gekritzten Geschieben bei Wurzbach handelt, nicht angiebt, welchen Alters die von ihm gekritzt gefundenen „weichen Schiefer" waren (die cambrischen können kaum zu den härteren, geschweige zu den harten gerechnet werden), so dürfte meine Annahme und Angabe „gekritzter cambrischer Schiefer" wohl kaum als „Flüchtigkeit" bezeichnet werden. Im Gegentheil, wenn man dieses Wort nun einmal gebrauchen will, so war es eine Flüchtigkeit von Dathe, dass er nicht ausdrücklich angegeben hat, von welchen Gesteinen, und besonders von welchen fremden, d. h. nicht auf der Wurzbacher Seite des „Felsles" anstehenden Gesteinen, er — trotz alles Suchens — keine gekritzten Geschiebe gefunden hat. Ueberdies wären alle silurischen und cambrischen Geschiebe, auch ohne Kritzen, wichtige Belege gegen solche Zweifler, wie ich mir bis dahin, wo mir echte cambrische und silurische Schiefer von dort vorgelegt werden, zu sein erlaube, und sie hätten darum auch unbedingt „zur Aufbewahrung in unserer Sammlung" kommen müssen.

Wenn Dathe endlich annimmt, dass seit der ersten Eiszeit bei uns in einem von starken Flüssen so weit entfernten Gebiete, wie in dem des angeblichen, „wahrscheinlichst" von Ost gegen West gerichteten Wurzbacher Gletscherstromes (aber auch bei jeder anderen Gletscherrichtung), Erosion und Denudation sehr

erhebliche, die gegenwärtigen orographischen Verhältnisse zu den ehemaligen in wesentlichen Gegensatz bringende, Wirkungen ausgeübt haben, so ist das eine Annahme, für die wohl auch Andere gern einen Beweis von ihm hätten, aber bis dahin eben vorläufig nur eine Annahme. Und eine „Dislocation“ zu Hilfe nehmen, die auch mitgewirkt haben „kann“, erinnert an den Strohhalm, den der Ertrinkende fasst.

Im Uebrigen möchte, um noch auf eine mündliche Aeusserung Dathe's einzugehen, mit ihm auch ich gern an eine einheimische Vergletscherung in den deutschen Mittelgebirgen „glauben“, und ich würde mich freuen, wenn diluviale Moränen meinem Aufnahmegebiete noch einen Reiz mehr verliehen. Aber von solchen Wünschen aus die Thatsachen zu betrachten, will ich Herrn Dathe doch allein überlassen.

Herr Scheibe bemerkte zu den Aeusserungen des Herrn Dathe über die Vergletscherung im Frankenwald, dass auch im Thüringer Wald gewisse Erscheinungen, wie z. B. die eigenthümliche Umknickung der Schichtenköpfe im Muschelkalk bei Waltershausen und Rothliegenden bei Cabarz, von erfahrenen Forschern als unbezweifelbare Gletscherwirkungen gedeutet werden. Von anderen Gelehrten werden sie allerdings auch anders aufgefasst. Wie dem aber auch sei, auf keinen Fall dürfe man der Angelegenheit entsprechend der Ausserung Herrn Dathe's mit der Frage näher treten: Glauben Sie überhaupt an eine einheimische Vergletscherung der deutschen Mittelgebirge? und die Deutung der thatsächlichen Erscheinungen etwa dadurch beeinflussen lassen.

Herr Keilhack sprach über die Beobachtungen Prof. Russel's am Malaspinagletscher und über die Bedeutung derselben für die Glacialgeologie und insbesondere für die Frage nach der Entstehung der Åsar.

Der Besuch der finnländischen Åsar seitens des internationalen Geologen-Congresses und der hinterpommerschen Åsar bei Gelegenheit der Jahresversammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin hat gezeigt, dass die Ansichten über die Entstehung dieser langgestreckten, grösstentheils in der Bewegungsrichtung des Eises liegenden Kieshügel noch weit auseinander gehen. Am Malaspinagletscher hat nun Russel Gelegenheit gehabt, die Entstehung Åsar-artiger Bildungen so zu sagen in statu nascenti zu studiren. Mit dem Namen Malaspinagletscher bezeichnen die Amerikaner ein ungeheures Eisfeld, welches durch aus dem St. Eliasgebirge herabkommende, grosse Gletscher erster Ordnung gebildet wird und in einer Mächtigkeit bis zu 500 m

die Ebene zwischen dem Gebirge und der Küste des Pacifischen Oceans in einer Breite von 10 Meilen überkleidet. Diese Eismasse bietet den aus dem Gebirge herauskommenden Strömen und Bächen nicht die Möglichkeit einer oberirdischen Entwässerung, sondern nimmt sie durch grosse, hochgewölbte Thore in sich auf, um sie auf ihrem Grunde in geschlossenen Kanälen an den Eisrand zu führen. Wo diese grossen Flüsse dem Eisrand entströmen, lagern sie sehr erhebliche Mengen von Sand und Kies ab, versperren damit ihren eigenen Weg, verlegen ihr Bett in ein höheres Niveau und müssen schliesslich, bergauf fliessend (was natürlich nur möglich ist, wenn das Wasser wie in communicirenden Röhren sich unter starkem Druck bewegt), ihre unter dem Eise gelegenen Betten verlassen. Dieser selbe Process wird sich natürlich auch in den Kanälen unter dem Eise selbst vollziehen. Durch Aufschüttung wird das Flussbett erhöht, das Wasser wirkt schmelzend auf die Decke der Kanäle ein und erweitert so den Kanal immer mehr nach oben, während er sich nach unten hin mit Sand und Kies anfüllt. Auf diese Weise entstehen schmale Kieswälle im Eise, die beiderseits von steil sich erhebenden Eiswänden begrenzt sind. Wenn das Eis nun abschmilzt, so werden diese Kieswälle, die eine horizontale oder discordante Parallelstructur besitzen, freigelegt, ihre seitlichen Partien bestreben sich, den natürlichen Böschungswinkel anzunehmen und es entsteht auf diese Weise ein Rücken, an dessen Flanken die Schichten nach aussen geneigt sind, während sie in der Mitte horizontal liegen, also ein scheinbarer Schichtensattel. Die von Russel am Malaspina gemachten Beobachtungen haben demselben die Ueberzeugung beigebracht, dass die Åsar in der eben geschilderten Weise durch subglaciale Ströme entstanden sind, und er hat seiner Ueberzeugung dadurch Ausdruck gegeben, dass er einen dieser Flüsse direct als „Åsarstrom“ bezeichnet hat. Der Malaspina-Gletscher bietet noch dadurch ein besonderes Interesse, dass sein äusserer Theil in einer Breite bis zu einer Meile aus toten, nicht mehr sich bewegenden, alten diluvialen Eismassen, sog. „Steineis“ besteht, welches mit Moränenschutt von 1—1 $^1/_2$ m Mächtigkeit bedeckt ist, aber auf diesem Schutt dichte Urwälder von Kiefern, Erlen und Pappeln mit üppigem Unterholz, Moosen und Farnen trägt. Ein dritter Punkt von Interesse ist das Auftreten von 3 — 4000 engl. Fuss mächtigen marinen Glacialablagerungen, welche eine Molluskenfauna einschliessen, die der des heutigen Stillen Oceans in der gleichen Breite gleicht. Diese marinen Schichten sind in Form einer mächtigen Monoklinalfalte bis zu Höhen von 3000′ ü. M. emporgewölbt, so dass hier in sehr jugendlicher Zeit enorme gebirgsbildende Kräfte thätig gewesen sein müssen.

Herr Michael äusserte Bedenken gegen die Auffassung, dass die östlich Stargard in Pommern von Herrn Keilhask als solche beschriebenen Wälle wirklich typische Åsar seien, vorausgesetzt, dass der Begriff Ås überhaupt genügend klar feststehe, was er bezweifeln müsse. Als Beweise führt Herr Keilhack[1]) die horizontale Schichtung und das Fehlen jeglichen Grundmoränen-Materiales an, wodurch sich jene Züge von den sog. Durchragungen unterscheiden sollen. Nun ist aber sowohl das Auftreten von eingepresstem Geschiebemergel festgestellt worden, als auch hat es sich in Aufschlüssen quer durch die ganze Breite der Wallberge gezeigt, dass der Kern derselben durchaus gestörte Lagerung aufweist, dass ferner nur vorübergehend, nicht durchgängig die obersten 2 — 3 m horizontal geschichtet sind. Im Allgemeinen gleichen die Züge vielmehr fast vollkommen den von Herrn Schröder in der Uckermark beschriebenen Durchragungszügen. Gegen den dritten Beweispunkt, der bei einer Erweiterung des Begriffes Ås als einzigster Beweis übrig bleiben würde, nämlich dass diese Wallberge in der Richtung der Eisbewegung verlaufen sollen, sei ganz abgesehen von dieser Frage überhaupt zu bemerken, dass sich südlich Jacobshagen mehrere Kilometer lange Bogenstücke finden, die sich genau parallel zu der östlich vorhandenen Endmoräne anordnen.

Der Beweis für die Ås-Natur dieser Wallberge sei also nicht erbracht, man habe es höchst wahrscheinlich mit Endmoränenartigen Bildungen zu thun.

Herr Keilhack bemerkte zu den Ausführungen des Herrn Michael, dass unter den Theilnehmern der Excursion nach Hinterpommern sich Kenner des Åsarphänomens in Russland, Schweden und Nord-Amerika befunden hätten und dass deren einmüthige Anerkennung des Ås-Charakters der in Frage stehenden Bildung ihn dazu bestimmte, bei seiner Auffassung zu bleiben; derselbe betonte ferner, dass das Hauptgewicht auf die in allen Theilen und in sämmtlichen Aufschlüssen der hinterpommerschen Kieswälle und nicht „vorübergehend“, sondern durchgängig zu beobachtenden, fluviatilen, wohl geschichteten Sande und Kiese zu legen wäre, da derartige Bildungen in echten Endmoränen doch nur ganz ausnahmsweise und unter besonderen Umständen einmal entstehen könnten, sowie dass das Auftreten von Geschiebemergel und von Blockpackungen und gelegentlichen Schichtenstö-

[1]) Jahrb. kgl. preuss. geol. L.-A. für 1896, p. 185; vergl. auch diese Zeitschr., 1898, Protocolle, p. 9.

rungen an der Basis dieser Kieswälle mit der Entstehung derselben in subglacialen Kanälen nicht unvereinbar sei und ihn von seiner Deutung derselben als Åsar nicht abbringen könnte.

Herr Wahnschaffe bemerkte, dass er den Ausführungen des Herrn Keilhack vollkommen beipflichten müsse, denn auf Grund seiner Åsar-Studien in Schweden, Estland und Nordamerika müsse er diejenigen Bildungen, die Herr Keilhack auf der Glacialexcursion nach Jacobshagen den Theilnehmern gezeigt habe, als typische Åsar ansehen.

Redner führte ferner aus, dass nach seinen früheren Darlegungen in der Arbeit „Ueber einen Grandrücken bei Lubasz“ [1]) die Möglichkeit einer nachträglichen Auflagerung von Grundmoränenmaterial auf die Åsar, sowie von Schichtenstörungen in denselben zugegeben werden müssen, wenn die subglacialen Ströme, denen die Åsar ihre Entstehung verdankten, ihren Lauf verlegten und das Eis auf den fluviatilen Absätzen zeitweise wieder zum Aufsitzen kam.

Herr W. Wolff ergänzte die Mittheilungen der Vortragenden, indem er auf die von Russel gegebene Erklärung von Blockbestreuungen auf den Åsar aufmerksam macht, welche z. B. den grossen finnischen Åsar sehr häufig ein Endmoränen-ähnliches Aussehen verleiht; Redner besprach ferner die Geschiebemergelbedeckung der südschwedischen Åsar (z. B. Hörupsåsen, Rengsåsen), welche zu der Ansicht einer nachträglichen Eisbedeckung geführt hat und nun durch die Russel'schen Beobachtungen eine einfache Erklärung findet. Bei der Debatte über „Ås und Durchragungszug“ machte Redner auf einige Unterschiede zwischen den den Durchragungszügen in ihrer Structur sehr ähnlichen südschwedischen Åsar aufmerksam. Als Haupt-Unterschiede erwähnt er, dass die Åsar Schonens nach Ansicht der schwedischen Forscher durchweg der Gletscherbewegung folgen.

Herr P. Krusch bemerkte im Anschluss an den Vortrag des Herrn Keilhack, dass die Entstehung der Åsar als Ablagerungen subglacialer Ströme Aufpressungen des Grundmoränen-Materials im Ås erklärlich macht. Liegt das Eis an zwei Stellen mit seiner ganzen Masse auf, während sich zwischen den beiden Eiswänden ein Tunnel befindet, so wird an dieser Stelle, wo die Grundmoräne frei oder fast frei liegt, das weiche Grundmoränen-Material häufig emporgepresst werden in die Ablagerungen des

[1]) Jahrb. kgl. preuss. geol. L.-A. für 1890.

subglacialen Flusses hinein, damit wird natürlich auch eine Störung der fluviatilen Ablagerungen verbunden sein. Nach seiner Meinung ist also die horizontale Lage der Schichten in den mittleren Theilen des Ås kein nothwendiges Erforderniss für einen Ås, und der Unterschied zwischen Ås und den Schröder'schen Durchragungszügen kann nicht immer scharf sein. Er will, da ein subglacialer Fluss in allen möglichen Richtungen geflossen sein kann und gerade die Biegungen des Flusses die günstigsten Stellen für die Ablagerung der transportirten Gerölle sein müssen, den Ausdruck Queràs ganz abgeschafft wissen. Ein Ås kann jede beliebige Richtung haben, wenn auch die nord-südliche, in der Bewegungsrichtung des Eises liegende vorherrschen wird; der Ausdruck Queràs dient nur dazu, den Unterschied zwischen Endmoräne und Ås zu verschleiern..

Zweitens knüpfte der Vortragende an die Bezeichnung „Geschiebemergel" an, die Herr Keilhack und Herr Wahnschaffe für eine Bildung gebraucht haben, welche auf dem As liegt und dadurch zu Stande kommt, dass der im Eis enthaltene kalkreiche Schutt und Schlamm und die Geschiebe beim Abschmelzen und bei der Erosion der Eisdecke durch den subglacialen Strom auf die fluviatile Bildung niederfallen. Diese jüngste Bildung entspricht petrographisch vollkommen der Grundmoräne. Giebt man das zu, so ist man auch gezwungen zuzugeben, dass sich auch im ganzen Verbreitungsgebiet des Gletschers eine derartige „Geschiebemergelbildung" vollziehen kann. Ein Gletscher kann demnach mehr als eine solche Schicht bilden, die wir kurzweg „Geschiebemergel" nennen, und die Zahl der „Geschiebemergel" kann also in keiner Weise als Beweis für die Zahl der Vereisungen gelten. Man kommt also auf diese Weise zu demselben Resultat, welches Herr Holst aus Stockholm in seiner von Herrn Wolff aus Berlin übersetzten Arbeit „Hat es in Schweden zwei Eiszeiten gegeben?" vertheidigt.

Herr Michael bemerkte zu der Entgegnung des Herrn Keilhack, dass er mit den zu der Endmoräne parallel verlaufenden Bogenstücken nicht die zahlreichen, von der Hauptrichtung NW.-SO. abweichenden Theile der beiden von Herrn Keilhack auf seiner Karte dargestellten Åsar meine, sondern Höhenzüge, an die sich südlich Jacobshagen die Feuerberge anschliessen, auf Blatt Ravenstein in südlicher, dann südwestlicher und westlicher Richtung fortsetzen und nach ihrer Zusammensetzung und ihrem Auftreten keinesfalls von den übrigen zu trennen seien; eine andere Erklärung, als dass es Endmoränen seien, wäre für diese kaum denkbar.

Herr Hauchecorne legte mehrere Stücke eines Vorkommens von Schwefel in Brauneisenstein-Drusen vor, welches neuerdings in Oberschlesien in der Nähe von Bobrownik bei Tarnowitz in Tagebauen gefunden worden ist.

Brauneisensteinknollen von unregelmässiger Gestalt und verschiedener Grösse zeigen im Innern einen Hohlraum, welcher mit gelbem, mehlförmigem, unter einer starken Lupe krystallinisch glänzendem Schwefel erfüllt ist.

Die Wandung des Hohlraumes besteht aus einer festen Rinde von sehr dichtem, dunkel- bis schwarz-braunen Brauneisenstein von muschligem Bruch. Nach aussen geht derselbe in hellbraunen bis ocherfarbigen erdigen Brauneisenstein von dem gewöhnlichen Ansehen dieses Erzes über.

Bei einem der Stücke zeigen sich in der dichten Rinde zerstreut liegende Schwefelkieskörner.

Ueber das Vorkommen theilt der Bergrevierbeamte Herr Bergrath Polenski, welchem die Bergakademie die Stücke verdankt, Folgendes mit:

„Das Vorkommen bei Bobrownik ist das Einzige seiner Art, das ich bisher in der Brauneisenerz-Ablagerung Oberschlesiens kenne. Es liegt 150 m östlich der Chaussee Tarnowitz-Bobrownik-Beuthen und zwar gemessen senkrecht zum Kilometerstein 1,25, und erstreckt sich über einen Flächenraum von etwa $^1/_4$ Morgen. Schon im Jahre 1894 ist es mit einem Tagebau angefahren worden, und sind damals, wie mir der den Betrieb leitende Oberhauer sagte, mehrere solche Stücke wie die eingesandten zu Tage geschafft worden. In dem jetzigen Tagebau liegen folgende Schichten unter einem Abraum von 3 m Mächtigkeit:

0,50 m sandiger Letten mit Kieselstein-Stücken.
1,00 m gelbes und hellbraunes Eisenerz.
0,20 m dunkelbraunes bis schwarzes Eisenerz (8 pCt. Mangan) mit Brauneisenerz-Stufen, unter dem sich die im Innern mit Schwefel angefüllten befinden.
0,20 m gelbes Eisenerz.
0,50 m Letten.
Kalkstein (Sohlenstein).

Von Interesse ist es noch, dass ungefähr 250 m westlich von diesem Schwefelvorkommen ein ganz ähnliches Nest angetroffen worden ist, das Brauneisenstein-Stufen enthielt, die beim Zerschlagen im Innern nicht gediegenen Schwefel, sondern Schwefelkies in strahlenförmiger Structur hatten. Leider sind diese Stufen so sehr zerkleinert worden, dass ich heute auf der dort

liegenden Eisenerz-Halde nur Stücke von Nussgrösse gefunden habe.“

Es liegt hiernach die Vermuthung nahe, dass der in den Hohlräumen enthaltene Schwefel durch Umbildung von Schwefelkies-Concretionen zu Brauneisenstein unter Abscheidung von Schwefel gebildet worden ist. Das oben erwähnte Vorkommen von Schwefelkieskörnchen in der Brauneisensteinrinde eines der Stücke unterstützt diese Vermuthung.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Hauchecorne. Beyschlag. J. Böhm.

3. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. März 1899.

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr Freiherr VON RICHTHOFEN legte die ersten beiden, kürzlich erschienenen Lieferungen, Jubiläumsausgabe genannt, der geologischen Karte der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder der Oesterreichischen Monarchie, im Maassstabe von 1 : 75000 vor. Redner erörterte die Schwierigkeiten, welche sich bisher den Vorarbeiten zur Herstellung dieser Karte entgegengestellt haben, und erläuterte an der Hand mehrerer Blätter eingehend die zur Anwendung gekommenen Signaturen und das Farbenschema. — Eine eingehende Besprechung der Karte hat derselbe in der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde (Band XXXIII, 1898, p. 355—366) gegeben.

Herr R. MICHAEL legte Versteinerungen aus der Kreideformation von der Insel Sachalin vor, die Herr Bergingenieur F. KLEYE am Cap Jonquière (an der Westküste der Insel) gesammelt und der Geologischen Landesanstalt übersandt hatte. Unter dem Material überwiegen Inoceramen, die von F. v. SCHMIDT s. Z. als *Inoceramus digitatus* Sow. beschrieben worden waren; es hat sich aber herausgestellt, dass dieselben von jener Form verschieden sind und zu einer neuen Art gehören, die *Inoceramus Schmidti* genannt wurde. Auf Grund der Versteinerungen ist für die Ablagerungen der sachaliner Kreide ein untersenones Alter anzunehmen.

Herr OPPENHEIM besprach und legte vor *Lambertia Gardinalei* n. g. n. sp., einen neuen Spatangiden aus dem Vicentiner Tertiär.

Das hier pag. *29* abgebildete Exemplar stammt aus den gelben Kalken mit *Leiopedina Tallavignesi* COTT. [1]) (= *Chrysomelon Vicentiae* LAUBE [2])), welche in der Umgebung der Stadt

---

[1]) W. DAMES, Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen. Palaeontographica, XXV, 1877, p. 16.

[2]) Ein Beitrag zur Kenntniss der Echinodermen des vicentinischen Tertiärgebietes. Denkschr. k. Akad. Wien, XXIX, 1868, p. 15, t. 1, f. 6.

Figur 1.

Lonigo in den berischen Bergen die tiefsten Horizonte der Priabona-Schichten bilden. Es befand sich in der Privatsammlung des Herrn Luigi Gardinale in Vicenza und wurde dem Vortragenden bereitwilligst zur Veröffentlichung überlassen, was auch hier dankbar anerkannt sein möge. — Es handelt sich um einen Spatangiden, der in seiner Gesammterscheinung, zumal in der Gestalt der Ambulacren und der Anordnung der grossen Warzen an *Lovenia* und *Sarsella* (z. B. *S. sulcata* Cotteau[1])) erinnert. Da die Oberfläche anscheinend bei einer früheren Präparation gelitten hat, so lässt sich über das Vorhandensein oder Fehlen der Fasciolen nichts Sicheres aussagen, und dieses für die Abgrenzung der Spatangiden-Familien so wichtige Merkmal hat hier vorläufig etwas zurückzutreten. Annehmen möchte man auf Grund des Abbrechens sämmtlicher Petalodien in grösserer Entfernung von dem kleinen, trapezförmigen Scheitelschilde, dass die Form einem Entwickelungszweige angehört, bei welchem die Tendenz zur Ausbildung einer Internfasciole bereits vorhanden war.[2]) Es kann an dieser Stelle keine bis in das Einzelne gehende Beschreibung des Echiniden gegeben werden, für welche auf meine monographische Darstellung der Priabona-Schichten und ihrer Faunen verwiesen sein möge. Es sei hier nur kurz erwähnt, dass die Form flach ist, dass ihr höchster Punkt im Profile sich im Scheitelschild befindet, von welchem sich der Umriss nach vorn etwas stärker senkt als nach hinten. Das breite und hohe Periproct liegt oben am Beginn der Hinterseite, das etwas verletzte Peristom auf dem ersten Drittel der flachen Unterseite verhältnissmässig weit nach hinten gerückt. Die Seitentheile des

[1]) Paléont. franç. Echinides tertiaires, I, t. 24.

[2]) Man vergl. hierüber Bittner, Beiträge zur Kenntniss alttertiärer Echinidenfaunen der Südalpen. Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns, I, 1880, p. 108 (66).

etwas erhabenen Plastron sind nicht deutlich von dem Mitteltheile abgegrenzt. Das vordere unpaare Ambulacrum schneidet den Rand stark aus und trägt in der Nähe des Scheitelschildes je 2 nicht ganz deutlich zu trennende Reihen von etwas geschlitzten Einzelporen. Die hinteren paarigen Petalodien sind sehr lanzettförmig, die Interporiferen-Region, ursprünglich so breit wie jede Porenzone, verschmälert sich nach aussen ungemein, und dort sind auch die Poren jederseits sehr genähert, ohne sich indessen ganz zu schliessen; im Gegentheile brechen sie allmählich in Einzelporen ab, während im Uebrigen in jeder Zone die äusseren Durchbohrungen etwas breiter sind als die inneren. Die sehr grossen Warzen stehen nicht ganz regelmässig, aber im Allgemeinen in der Zahl von 15 auf jedem paarigen Interambulacrum, und man kann mit etwas gutem Willen concentrische Reihen vom Scheitel bis zum Umfange von 2 : 3 : 5 : 5 Individuen erkennen. Sie liegen tiefer als die Schalenoberfläche; da wo sie unverletzt sind, scheint ihr Stachelkopf gekerbt und durchbohrt. Sonst sind schwächere, meist aber abgeriebene Wärzchen vorhanden, die an den beiden Seiten der Basis wieder an Stärke zunehmen.

Das Charakteristische der Form liegt nun in dem vollständigen Fehlen des vorderen Fühlerganges an den vorderen Ambulacren. Von verschiedenen Seiten darauf aufmerksam gemacht, dass dieses Merkmal vielleicht als individuell und pathologisch aufzufassen sei, habe ich auch diesen Erklärungsversuch in den Kreis meiner Betrachtungen gezogen. An und für sich schien die grosse Regelmässigkeit und Symmetrie in allen sonstigen Zügen nicht gerade für eine Missbildung zu sprechen. Ausserdem fand sich unter den aus dem venetianischen Tertiär und speciell aus den gelben Kalken von Lonigo bisher beschriebenen Echiniden-Arten keine, zu welcher das vorliegende Stück als Anomalie oder Monstruosität etwa zu stellen gewesen wäre. *Sarsella* (olim *Lovenia*) *Suessi* Bittn.[1]) unterscheidet sich zur Genüge durch ihre mehr in die Länge gezogene Gestalt, das unregelmässige Profil, die kürzeren Petalodien, die geringere Anzahl und Grösse der Hauptwarzen; für die schlecht erhaltene und auch generisch nicht ganz sichere *Breynia vicentina* Dames[2]), die mit *Sarsella Suessi* denselben gelben Kalken von Lonigo entstammt, wie die hier vorgelegte Form, handelt es sich z. Th. um die gleichen Unterschiede, zu denen sich noch die schwächere Ausbuchtung des Vorderrandes gesellt. Es würde sich also unter allen Um-

[1]) l. c., p. 107, t. 8, f. 6.
[2]) l. c., p. 75, t. 7, f. 7.

ständen bei der vorgelegten Form um eine Monstrosität handeln, für welche die normal gebaute Art noch aufzufinden wäre. Endlich erwiesen eingehendere Betrachtungen, dass das zuerst befremdende Merkmal durchaus nicht so anomal ist, wie man glauben möchte, dass diese merkwürdige Verstümmelung, wenn auch meines Wissens bisher niemals auf ihre physiologische Bedeutung hin untersucht oder gedeutet, dennoch unter den Spatangiden bei einer grösseren Anzahl von Formen wiederkehrt. So schon unter den Brissiden bei *Agassizia* Valenc. und *Parabrissus* Bittn. [1]); diese Formen fallen wegen ihrer gänzlich abweichenden Gestalt hier für den Vergleich fort. Aber auch unter den echten Spatangiden ist die Obliterirung des vorderen Fühlerganges eine nicht allzu seltene Erscheinung, die wir in ihrer Entwickelung Schritt für Schritt bei den einzelnen Gruppen zu verfolgen vermögen. Schon der bekannte *Hemipatagus Hoffmanni* Des. aus dem Ober-Oligocän von Bünde [2]) neigt zur Verkümmerung der proximalen Poren, ebenso *H. ocellatus* Defr. aus den Schioschichten von Malta [3]); im verstärkten Maasse ausgebildet ist dieses Merkmal bei *Hemipatagus Forbesi* Woods [4]) und verwandten Formen, bei welchen, wie die letzte von Quenstedt [5]) gegebene Figur mit besonderer Deutlichkeit erkennen lässt, nur die 4 distanten Poren an dem vorderen Streifen entwickelt sind; das Gleiche beobachtet man an dem der australischen Art, wie schon Zittel [6]) betont, sehr nahe stehenden *H. tuberculatus* Zitt., welcher dem älteren Complexe der auf Neuseeland entwickelten Tertiärschichten entstammt, auch hier sind die nächst dem Scheitel gelegenen Poren verkümmert und nur die distanten Organe vorhanden. Nun giebt es aber sogar zwei Gattungen von Spatangiden, bei welchen die vordere Porenzone an den vorderen paarigen Petalodien gänzlich in Wegfall kommt. Es sind dies *Nacospatangus* Al. Agassiz [7]), für eine recente, auf der Hassler-Expedition gedredschte Art aufgestellt, und *Atelospa-*

---

[1]) l. c., p. 102, t. 6, f. 5.

[2]) Cf. Th. Ebert, Die Echiniden des nord- und mitteldeutschen Oligocäns. Abh. zur geol. Specialkarte von Preussen etc., IX, 1889, p. 63, t. 8, f. 4—7; t. 9, f. 1 u. 3; t. 10, f. 26.

[3]) Thomas Wright, On the fossil Echinidae of Malta. Quart. Journ. geol. soc., 1864, p. 487, t. 21, f. 1.

[4]) Vergl. u. A. Duncan, P. Mart., On the echinodermata of the Australian caenozoic deposits. Quart. Journ. geol. soc., 1877, p. 59, t. 4, f. 5—8.

[5]) Petrefactenkunde Deutschlands. III. Echinodermen, p. 676, t. 89, f. 13, 14.

[6]) Fossile Mollusken und Echinodermen aus Neuseeland. Novara-Expedition. Geolog. Theil, I, 2. Abth., p. 63, t. 12, f. 1.

[7]) The Echini collected on the Hassler Expedition. Bull. Mus. comp. zool. Harward College. Cambridge Mass., III, 1871—76, p. 189.

tangus, von A. Koch[1]) für eine Form aus den *Intermedius*-Kalken Siebenbürgens errichtet. Die erstere Gattung unterscheidet sich von der italienischen Type schon durch ihre gleichmässigen, an *Micraster* gemahnenden Tuberkeln („but the whole test is covered as in *Micraster*, with uniform tubercles"); sie besitzt ausserdem nur 3 Genitalporen im Scheitelschild[2]) und eine deutliche Subanalfasciole. Dieses letztere Merkmal trifft auch für die immerhin ähnlichere und zeitlich unserer Form annähernd gleichalterige ungarische Type zu; diese hat zudem ovale, nicht lanzettliche Petaloiden, kleine, nicht umhöfte Stachelwarzen und keinen freien, mit der Entwickelung einer Internfasciole in Verbindung zu bringenden Raum um das Scheitelschild; es scheint daher auch diese nicht einmal generisch mit der italienischen Art vereinigt werden zu können (an eine specifische Uebereinstimmung ist aus den oben angeführten Differenzen nicht zu denken) und für die letztere daher ein neuer Schnitt errichtet werden zu müssen, für welchen ich an den Namen des bekannten französischen Echinologen angeknüpft habe. Die neue Gattung *Lambertia* dürfte demgemäss zu *Sarsella* und *Hemipatagus* in demselben Verhältnisse stehen, in welchem *Atelospatangus* sich zu *Maretia* und *Spatangus* befindet.

Herr P. Oppenheim sprach ferner über *Orcagnia trivigiana* n. g. n. sp., einen neuen dibranchiaten Cephalopoden.

Auch diese Form stammt aus den Priabona-Schichten Venetiens und wurde von dem Vortragenden im Frühjahre 1898 in den blauen Thonen der Umgegend von Possagno bei Forniseta selbst gefunden, zusammen mit *Turritella gradataeformis* v. Schaur., *Flabellum appendiculatum* Brong. und anderen demnächst im Zusammenhange zu schildernden Leitfossilien des Complexes. — Es handelt sich um eine vorn hohle, nach dem leicht gekrümmten hinteren Ende compakte, drehrunde, hornglänzende Röhre, deren Querschnitt ein unregelmässiger polygonaler ist. Auf der Ventralseite verläuft eine tiefe, mediane Furche mit aufgewulsteten Rändern, während an den Seiten unregelmässige, theilweise vertiefte Längslinien wie bei *Vasseuria occidentalis* Mun.-Ch.[3]) aus Roncà und Bois-Gouët in der Bretagne beobachtet werden. Auf

---

[1]) Die alttertiären Echiniden Siebenbürgens. Jahrb. k. ung. geol. Anst., VII, 1885, p. 115, t. 7, f. 4a—d.

[2]) M. Duncan, A revision of the genera and great groups of the Echinoidea. Journal of the Linnean society. Zoology, XXIII, 1891, cf. p. 256.

[3]) Bull. soc. géol. France, (3), VIII, 1880, p. 291.

Figur 1.

Figur 2. ($^1/_1$)

der Dorsalseite befindet sich ein dünnes, rhombisches Blatt, welches seitlich scharf von den übrigen Theilen der Röhre absetzt und von gedrängten, in der Stärke abwechselnden Anwachsringen bedeckt ist. Diese verlaufen im tief concaven Bogen nach beiden Seiten und zwar so, dass die Convexität nach der Spitze zu gerichtet ist; es entspricht dies ganz der Zeichnung, welche v. Zittel in seiner Paläontologie, II, p. 511, t. 70, f. 3c von dem Proostracum von *Ostracoteuthis superba* Zitt. giebt, während bei dem recenten Sepienschulp das umgekehrte Verhalten, also Convexität nach vorn, zu beobachten ist.

Bei Funden derartiger Belemniten-ähnlicher Röhren in tertiären Ablagerungen wird man nach den eingehenden Untersuchungen von Branco immer geneigt sein, zuerst an Graphularien-Axen zu denken. Eine derartige Deutung scheint für das vorliegende Fossil ausgeschlossen, da es keine Radialstreifung im Querschnit erkennen lässt, andererseits aber Alcyonarier mit einer Ventralfurche und mit dütenförmigen Anwachsstreifen nicht bekannt sind. Das mit diesen geschmückte dorsale Stück hat durchaus den Typus eines Proostracum, der übrige Theil der Schale den des Rostrum dibranchiater Cephalopoden. Beide sind bei den Belemniten noch in sehr lockerem Zusammenhange, während sie bei den geologisch jungen Sepien in innigster Verbindung stehen und das Proostracum auf Kosten des Rostraltheiles stark zugenommen hat. Wenn wir uns nun vorstellen, dass das Proostracum zuerst sich auf die Scheide lege und mit dieser verwüchse und dass erst später eine Reduction dieser letzteren eintrete, so könnte die vorgelegte Form, welche, wenn sie als Cephalopode gedeutet würde, jedenfalls mit keiner der bisher bekannten Gattungen unter diesen zu vereinigen sein würde, ohne Zwang ein Zwischenstadium auf dem Wege darstellen, der von den mesozoischen Belemniten zu den

recenten und neogenen Sepien geführt hätte. Da echte Sepien erst vom Miocän[1]) an nachgewiesen wurden, so wäre die Entstehung dieser Gattung in das Oligocän zu verlegen.

Herr Otto Jaekel legte eine Kriechspur von *Acanthoteuthis* aus dem Solnhofener Plattenkalk vor. Dieselbe ist in beistehender Textfigur etwa in $^2/_3$ Grösse abgebildet. Das Original befindet sich als Platte und Gegenplatte in der geologisch-paläontologischen Sammlung des kgl. Museums für Naturkunde in Berlin. Die Platte zeigt in einer Reihe zwei vollständige und zwei unvollständige Gruppen von Eindrücken. Die letzteren gleichen im Einzelnen durchaus den Abdrücken, welche die Krallen an den Armen von *Acanthoteuthis speciosa* Münst. im Solnhofener Plattenkalk hervorrufen; von der Conchyolin-Substanz der Krallen selbst ist nirgends eine Spur zu bemerken. Die spirale Anordnung dieser Eindrücke schloss von vornherein die Möglichkeit aus, dass die Eindrücke von einem einfach auftretenden Thiere herrührten, da es Füsse mit solcher spiral gebauten Sohle nicht giebt und auch schwerlich geben kann. Die spirale Lage der Eindrücke konnte aber auch sehr wohl hervorgerufen werden durch die allmähliche Auflagerung eines biegsamen Bewegungsorganes, wie es die Füsse der Tintenfische sind. Da nun, wie gesagt, die Einzeleindrücke auf die Krallen von *Acanthoteuthis* verweisen, kann wohl gegen die Deutung des Objectes als Kriechspur einer derartigen Form nichts eingewendet werden. Wie alle Kriechspuren hat auch diese ein besonderes Interesse, weil sie etwas von der Lebensweise eines fossilen Thieres verräth. In unserem Falle können wir daraus nicht nur die Bewegungsart feststellen, sondern auch einen Rückschluss auf die morphologische Entwickelung der Tintenfische überhaupt ziehen. Die formale Entwickelung dieser Gruppe beruht einerseits auf der Specialisirung der Arme und andererseits auf der Rückbildung des Schulpes als Rest der Cephalopodenschale. Beide Momente

---

[1]) *Sepia vera* Desh. aus dem Pariser Grobkalk wird von Cossmann (Catalogue illustré des coquilles fossiles de l'éocène des environs de Paris, V. Annales soc. R. malacol. de Belgique, XXVI, 1891, p. 6) als eine durchaus zweifelhafte Form angesehen. („Toutefois, le classement de ces débris dans le genre Sepia me paraît des plus douteux; il y aura probablement lieu, quand on connaîtra mieux l'espèce, de la rapporter à une forme intermédiaire entre ces deux genres" (scil. *Sepia* und *Belosepia*). — Neuerdings hat Herr Loerenthey eine echte *Sepia (S. hungarica* Loerenth.) aus den unteroligocänen Bryozoenmergeln von Pizke bei Gran beschrieben und abgebildet (Mathem. u. Naturwissensch. Berichte aus Ungarn, XV, 1898, p. 267 ff., t. 3). — [Anm. während der Correctur.]

Ob. Jura
Solothurn

dürften auf dieselbe biologische Ursache zurückzuführen sein, eine durch stetige Uebung verbesserte Kriechfähigkeit auf dem Boden. Zu dieser sind offenbar Formen mit einem langen, steifen Skelet, wie es die nächst älteren Beloteuthiden besassen, noch wenig geeignet gewesen, wenn diese auch durch den Verlust des Rostrums der Belemniten schon eine wesentliche Reduction ihrer Schwimmleistungen verrathen. Da sich die höchst entwickelten lebenden Tintenfische mit dem Kopf und den Armen nach unten auf ihre Beute stürzen, würde ihnen übrigens auch eine distale Belastung durch ein massiv skelettirtes Rostrum sehr hinderlich gewesen sein.

Die Differenzirung der Arme besteht einerseits in einem Ersatz der Krallen durch die offenbar viel wirksameren Saugnäpfe, andererseits aber auch in einer wesentlichen Verlängerung und Kräftigung derselben. Hinsichtlich des ersteren Momentes stehen die lebenden Formen auf sehr verschiedenen Entwickelungsstufen, aber dabei sind die noch z. Th. Krallen-tragenden Decapoden entschieden im Rückstande. Jurassische Formen wie *Acanthoteuthis* zeigen Häkchen an allen Armen, deren sie, wie ich an anderer Stelle betonte, offenbar noch 10 besassen. Da die spiralen Eindrücke unserer Platte bis zum Ende mit Krallen besetzt sind, so ist dadurch auch der Beweis geliefert, dass jene Formen nicht etwa an den distalen Enden ihrer Arme bereits Saugnäpfe besassen, deren Mangel an dem bisher bekannten Material vielleicht dadurch hätte erklärt werden können, dass diese Theile nicht erhaltungsfähige Substanzen zu enthalten brauchten. Da hiernach die Arme der Acanthoteuthiden noch bei Weitem nicht die Länge des Rumpfes erreichten und also gegenüber denen der meisten heut lebenden Formen sehr kurz waren, ist es jedenfalls nicht unwichtig festgestellt zu sehen, dass sie trotzdem bereits befähigt waren, sich vollständig einzurollen und dadurch dem Körper eine gangartige Bewegung auf dem Meeresboden zu ermöglichen. Das beweist, dass sich diese Formen bereits vollständig der kriechenden Lebensweise angepasst hatten, die, wie gesagt, meines Erachtens das entscheidende Agens für die Differenzirung der Tintenfische bildet.

Auch auf die besondere Bewegungsform der Arme wirft unser Stück Licht. Die 4 vorhandenen Spiraleindrücke liegen, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, in einer geraden Linie angeordnet; da sie bei der geringen Grösse des Thieres nicht gleichzeitig von 4 verschiedenen Armen herrühren können, müssen sie in der Bewegungsrichtung des Thieres nach einander entstanden sein. Bemerkenswerth ist nun dabei, dass die Richtung der spiralen Drehung bei den Eindrücken wechselt; der unterste ist mit

dem Zeiger der Uhr „solar“ eingedreht, der folgende contrasolar, der dritte wider solar und der oberste wieder contrasolar. Dabei bemerkt man auch, dass sich rechts von den oberen und den unteren Eindrücken je eine nach links offene Curve zeigt, an der der Boden eine Druckstauung erfahren hat. Dadurch werden die oberen und die unteren Eindrücke zu Gruppen vereinigt, in denen die Spiralen einander ihre offenen Anfänge zuwenden und also symmetrisch zu einander und zu dem bogig umgrenzten Eindruck liegen. Diese Lageverhältnisse machen es wahrscheinlich, dass der Körper zugleich auf je zwei symmetrisch gedrehten Armen stand und seine Fortbewegung dadurch bewirkte, dass er durch Verlegung seines Schwerpunktes in der Bewegungsrichtung zwei neue Arme als Stützen heranzog. Man bemerkt auch an dem Object — leider nicht an der Abbildung — links unterhalb jeder Spirale je einen flachen länglichen Eindruck, der auf ein Abdrehen des Armes hindeutet. Bei dieser Bewegungsart müsste der Körper Drehungen um seine Längsaxe gemacht haben. Leider war es mir noch nicht möglich, an lebenden Formen mit ähnlich organisirten Armen diesbezügliche Beobachtungen anzustellen.

Auch in geologischer Hinsicht bietet diese Kriechspur insofern Interesse, als die Schichtbildung hier nicht auf einem Wechsel des abgelagerten Sedimentes beruht und also innerhalb eines gleichartigen Schichtcomplexes erfolgte. Dies beweist, dass die Sedimentation derartigen Kalkbodens nicht durch allmähliches Zusammenbacken von Kalkschlamm, sondern offenbar so vor sich ging, dass der Boden immer eine relativ feste, später nicht mehr veränderliche Fläche bildete. Das ist aber nur dann möglich, wenn der Niederschlag von Kalk nicht durch allmähliches mechanisches Zusammensinken, sondern durch chemische Apposition erfolgte.

Herr Otto Jaekel legte einen *Dipterus* aus dem rheinischen Devon vor.

Dieses Stück, welches den ersten Fund dieses Dipnoers aus Deutschland darstellt, war mir von Herrn Oberlehrer Winterfeld aus Mühlheim zur Untersuchung zugeschickt; diese wurde dadurch vereinfacht, dass mein verehrter Freund Herr R. Traquair aus Edinburgh bei einem Besuch das Stück mit Sicherheit als einen Vertreter der Gattung *Dipterus* bestimmen konnte. Ob das Stück innerhalb dieser eine neue Art repräsentirt, wage ich nicht zu entscheiden, da es nur einen Theil des Rumpfes und Schädels ohne Extremitäten erhalten zeigt. Herr Traquair konnte aber an demselben keine wesentlichen Unterschiede gegen-

über dem schottischen *D. Valenciennesi* S. u. M. erkennen. Leider ist der genauere Fundort desselben unbekannt; die Wahrscheinlichkeit spricht indess dafür, dass es aus dem rechtsrheinischen Gebiet der sog. Lenneschiefer stammt. Bemerkenswerth ist der Fund aber durch das Gestein, in dem er sich findet. Dasselbe ist ein knolliger Kalk mit Crinoidenresten, also unzweifelhaft mariner Bildung. Wenn *Dipterus* nicht in diese Sedimente vom Ufer hereingeschwemmt ist, dann würde ein autochthones Vorkommen von *Dipterus* im Meer einige Bedenken dagegen involviren, die Ablagerungen seines Hauptverbreitungsgebietes, des Oldred Sandstone, als Ablagerungen von Binnenseen anzusprechen. Indess ist natürlich, falls nicht weitere gleichartige Vorkommnisse bekannt werden, der Transport eines einzelnen Cadavers durch einen Fluss in's Meer in keiner Hinsicht unwahrscheinlich.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Hauchecorne.	Jaekel.	J. Böhm.

4. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. April 1899.

Vorsitzender: Herr Hauchecorne.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. Ferdinand Broili, Assistent an der technischen Hochschule in München,
vorgeschlagen durch die Herren v. Zittel, Rothpletz und Plieninger;

Herr Dr. K. Bouda, Ingenieur bei der Société des mines de Kassandra Stratoni bei Salonik (Vilajet Salonik), Türkei,
vorgeschlagen durch die Herren Edmund Naumann, J. Böhm und Beyschlag.

Herr Richter (Quedlinburg) sprach über Neocompflanzen der Kelb'schen Sandgrube bei Quedlinburg.

Die Kelb'sche Sandgrube liegt bei der Hartmann'schen Restauration am Fusse des Langenberges und etwa 3 km näher an Quedlinburg, als die von Weichsel entdeckte Fundstelle, welche die ersten Weichselien lieferte. Den Pflanzenreichthum der ersteren hatte der Vortragende zuerst bemerkt und im vergangenen Jahre bereits den Mitgliedern der Deutschen geologischen Gesellschaft, welche sich an der Harzexcursion betheiligten, einige der bis dahin gefundenen Pflanzenreste gezeigt. Der Sand, in dem die Pflanzen eingebettet sind, ist weder so grob, wie derjenige der alten Fundstelle, noch so fein, um bei centimeterlangen oder -breiten Blättchen im Allgemeinen mehr als die Mittelader erkennen zu lassen. Blattsubstanz und Soren sind daher höchstens in Form von Kohlenstaub vorhanden. Ausnahmen sind sehr selten, und die Bestimmungen deshalb oft unsicher. Nur Spindeln und Zweige zeigen manchmal nicht nur structurlose Kohle, sondern leidlich erhaltene Holzfasern. Da ausserdem der Sandstein meist sehr locker ist, so werden von grösseren Pflanzenresten fast immer nur Bruchstücke gewonnen. Die Mühe, aus

solchen Bruchstücken auf die ganze Pflanze zu schliessen, ist daher keine geringe, da meist erst eine sehr grosse Anzahl solcher Stücke einen Schluss ermöglicht.

Die einzigen vom Langenberge bisher bekannten Pflanzen sind die von Stiehler beschriebenen: *Weichselia Ludovicae, Pterophyllum Ernestinae* und *Pandanus Simildae.* Auf der neuen Fundstelle wurde nur die erste sicher aufgefunden, ausserdem *Hausmannia dichotoma* Dkr., *Sphenolepidium Sternbergianum* und *Kurrianum* Schenk., *Moriconia cyclotoxon* Debey u. Ettingh., ferner Pflanzenreste, die sehr an *Baieropsis pluripartita* Fontaine, *Baiera Münsteriana, Glossozamites Schenkii, Zamites speciosus* und *Gleichenia longipennis* Heer erinnern, ja sogar Zapfenreste, die anscheinend solche von Geinitzien sind. Hierzu kommen eine Anzahl Matoniaceen (Wedel fächerförmig, Fiedern gefiedert), zu denen, wie die neusten Funde zeigen, *Weichselia Ludovicae* gehört, deren Fiedern (im Sinne von Potonié) doppelt gefiedert sind, ferner *Matonidium Goepperti* Schenk mit ovalen Soren, und:

Phlebopteris dubia n. sp. mit kreisrunden Sporenhaufen, kürzeren und breiteren Fiedern als *Matonidium Goepperti.* So ist die grösste von 12 Fiedern 10 cm lang und 2,3 cm breit.

Microdictyon regale n. sp. mit ovalen Sorenhaufen, Fiedern bis zu 25 cm lang und 14 cm breit.

Hierzu kommen andere Matoniaceen, insbesondere aber ein Farnkraut, dessen Adersystem (und Erhaltungszustand) sehr an *Hausmannia dichotoma* Dkr. erinnert; es besitzt aber symmetrische, meist verkehrt herzförmige, doch auch keilförmige, breite Blätter mit 1 — 2 cm langer und breiter Spreite. Diese sitzen endständig zu zweien am Stengel, und letzterer entspringt einem horizontalen Rhizom. Der Stengel kann seitlich längere Verzweigungen (Blattstiele?) entsenden, die gleichfalls am Ende Blätter, auch spiralig eingerollte Blätter tragen. Der Vortragende schlug für die Pflanze die Bezeichnung *Kohlmannopteris insignis* vor; Herr Dr. Potonié aber machte ihn darauf aufmerksam, dass ihre Blätter schon als *Protorrhipis Buchii* Andrae beschrieben seien. Da aber bei dieser nach Schenk die Nerven an der Blattbasis zu mehreren (hier stets zu zweien) heraustreten und die Blätter ganzrandig oder grobgezähnt (hier stets ganzrandig) sind, so sind vielleicht unter einem Namen zwei verschiedene Pflanzen beschrieben.

Die eingehende Beschreibung der neocomen Pflanzen des

Langenberges behält sich der Vortragende für einen Aufsatz vor, der bereits in Fertigstellung begriffen ist.

Herr Koert sprach über ein Geschiebe von mittelmiocänem Reinbecker Gestein.

Der Block, den Herr Dr. Müller im Sommer 1898 bei Tesperhud a. E. auffand, enthält auf primärer Lagerstätte zahlreiche Knollen von Phosphorit-Sandstein, ein Vorkommen, das aus diesem Horizont des norddeutschen Tertiärs noch unbekannt zu sein scheint.[1]) Von den 75 Arten Fossilien, welche der noch nicht ein Cubikfuss haltende Block lieferte, sind 18 Mollusken-Arten von Gottsche in seinem letzten Verzeichnisse[2]) noch nicht aufgeführt. Erwähnenswerth ist noch das Vorkommen eines kleinen Seeigels, des *Echinocyamus ovatus* Münst. sp., der bisher nur aus dem Oligocän bekannt war.

Herr Beushausen sprach über das geologische Alter des *Pentamerus rhenanus*.

Redner wies nach, dass die Angaben über sein Vorkommen in den oberen Grenzchichten des Unterdevon unzutreffend sind, und dass die Art als Leitfossil des obersten Unterdevon[3]) fernerhin nicht mehr angesprochen werden kann.

Herr Wahnschaffe berichtete über die Entwickelung der in den Braunkohlentagebauen von Nachterstedt und Frose aufgeschlossenen Quartärablagerungen auf Grund einer gemeinsam mit Herrn Dr. M. Schmidt am 29. März d. J. unternommenen Excursion.

In der Braunkohlengrube Concordia bei Nachterstedt liegt über der fast horizontal gelagerten bis 40 m mächtigen Braunkohle zunächst tertiärer Quarzsand mit Knollenstein-Einlagerungen. Darüber folgt eine grobe Blockpackung nordischer Geschiebe, die an einigen Stellen deutliche Reste von Geschiebemergel enthält und als Residuum einer durch Wasser zerstörten Grundmoräne angesehen werden muss. Die Blockpackung wird überlagert von groben Schottern, Granden und Sanden, die nach oben meistens als Schotter, nach unten zu mehrfach als Sande entwickelt sind und in den mittleren Partien kleine linsenförmige Thonbänkchen eingelagert enthalten. Die Schotter bestehen zum grössten Theile aus Harzmaterial (Kiesel- und Thonschiefer), führen jedoch auch

---

[1]) Näheres hierüber im Jahrb. kgl. preuss. geol. L.-A. für 1898.

[2]) Festschrift zur Feier des 50jähr. Bestehens d. naturw. Vereins zu Hamburg, 1887.

[3]) Vgl. Frech, Lethaea palaeozoica, II, (1), p. 154 ff.

Feuersteine und andere nordische Gerölle. In diesen 10 m mächtigen Schottern kommen nach Mittheilung des Herrn Director Schatz die in seiner Sammlung befindlichen Knochenreste von *Elephas, Equus* und *Rhinoceros* vor. Ueber diesen Schottern folgt ein gelblicher, sandiger Geschiebemergel von 1—1,5 m Mächtigkeit, in dem deutlich geschliffene Geschiebe beobachtet worden sind. Sein Blockmaterial ist vorwiegend nordisch, doch kommen auch einheimische Muschelkalk-Geschiebe darin vor. Unter diesem Geschiebemergel treten an einigen Stellen deutliche Stauchungs-Erscheinungen in den Schottern auf, die nach Ansicht des Vortragenden nur als Druckwirkungen des vorrückenden Inlandeises angesehen werden können. Ueberlagert wird der Geschiebemergel von 0,5 m gelbem und 0,5 m humosem Löss, der die Oberfläche bildet.

In dem benachbarten Tagebaue der anhaltischen Kohlenwerke bei Frose liegt über der Braunkohle, die in dem Hangenden ein Zwischenmittel von Thon besitzt, local eine Schicht grober, gut abgerollter Muschelkalk-Gerölle, und darüber folgt ein sehr mächtiger (ca. 10 m), thoniger, blaugrauer Geschiebemergel, der den Blockpackungen in der Nachterstedter Grube entspricht. Ueber demselben finden sich ganz analog die wesentlich aus Hercynmaterial bestehenden Schotter in 10 m Mächtigkeit. Ueberlagert werden dieselben an einigen Stellen von 1 m gelbem Geschiebemergel und 1 m Löss (gelber und humoser). Es ist zu bemerken, dass der untere blaugraue Geschiebemergel im südlichen Theile der Grube mit den Hercynschottern verzahnt ist, darüber aber von 10 m Schottern überlagert ist. Diese Verzahnung deutet auf Oscillationen des Eisrandes hin, während welcher Zeit bereits Harzmaterial durch die Flüsse von Süden herbeigeschafft wurde.

Sehr beachtenswerth ist es, dass bis auf so nahe Entfernung vom Harzrande zwei deutliche Grundmoränen vorhanden sind, die durch mächtige, nach Auffassung des Vortragenden in ihrer Hauptmasse interglaciale Schotter von einander getrennt sind. Inwieweit sich die Quartär-Ablagerungen mit den Bildungen des norddeutschen Flachlandes parallelisiren lassen, muss erst weiteren Forschungen vorbehalten bleiben. Diese Mittheilung ist überhaupt nur als eine vorläufige zu bezeichnen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. Hauchecorne. w. Scheibe. o. Jaekel.

5. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. Mai 1899.

Vorsitzender: i. V. Herr Beyschlag.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor, und wies des Näheren auf das Werk: Das Mineralreich von Dr. G. Gürich, hin.

Er machte ferner Mittheilung von dem Tode der Mitglieder Professor Dr. O. C. Marsh New Haven (Conn.) und v. Hauer, zu deren Ehren sich die Anwesenden erheben.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:
Herr Rector Carl Picard in Sonderhausen,
vorgeschlagen durch die Herren Jaekel, J. Böhm und Zimmermann.

Herr Richter (Quedlinburg) sprach über Quedlinburger Kreideconiferen, insbesondere über solche, welche an Geinitzien und Sequoien erinnern.

Er bemerkte zunächst, dass die Letten der Altenburg an Geinitzien besonders reich sind, weniger die durch ihren Blätterreichthum bekannte Fundstelle Yxems, welche ein Theil der Mitglieder der Gesellschaft bei der Harzexcursion des vorigen Jahres in der Nähe von Westerhausen besichtigte. Nur an Geinitzien reich ist der durch seine Crednerien berühmte Heidelberg bei Blankenburg, nur an Sequoienzapfen (und an dicotylen Blättern) die Letten in der Nähe des Sternbrunnens bei der Altenburg, während die darüber lagernden blätterreichen Schichten eisenschüssigen Sandsteins an Coniferen arm sind. Fast coniferenlos erscheint der hin und wieder an Crednerien und anderen Laubblättern reiche Quarzit des Eselstalls. Zu den wenigen im Salzberge gefundenen Pflanzen gehören auch Zapfen von Geinitzien und Sequoien (auch Crednerien, diese alle im Besitze des Vortragenden).

Artenreich aber spärlich sind die Reste von Coniferen in den neocomen Schichten des Langenberges vertreten. Dies gilt sowohl von der alten Fundstelle Weichsel's als auch von der von dem Vortragenden im vorigen Jahre aufgefundenen und von ihm in letzter Sitzung besprochenen. Hier herrschen *Weichselia*

Ludovicae Stiehler, *Matonidium Goepperti* Schenk, *Phlebopteris dubia* und *Microdictyon regale* Richter, *Kohlmannopteris insignis* Richter (resp. *Protorrhipis Buchii* Andrae), *Hausmannia dichotoma* Dkr., *Baieropsis* und *Baiera* ähnliche Pflanzen sowie Gleichenien entschieden vor. Nur Cycaditen sind noch seltener als Coniferen. Von letzteren findet man am häufigsten Zapfen und Zweige von *Sphenolepidium Sternbergianum* und *Kurrianum* Schenk, ferner solche, die anscheinend zu *Geinitzia* Heer, *Sequoia* Torrey und *Pinus* Link gehören. Ferner Zweige von *Moriconia cyclotoxon* Debey u. Ettingh. und solche, die anscheinend zu *Pachyphyllum* Saporta und *Widdringtonia* Endlicher gehören und manche andere vom Vortragenden noch nicht bestimmte Reste.

Ausführlicher besprach er einen nahezu elliptischen Zapfen der Altenburg und der Yxemschen Fundstelle von 6 cm Länge und 3 cm Breite. Die Schilde seiner Schuppen sind bis zu 15 mm lang und 10 mm breit, sechsseitig und zwar nahezu rhombisch. Die Schuppenstiele besitzen im unteren Drittel Schüppchen, zwischen den Schuppenstielen aber glaubt der Vortragende zahlreiche sternförmige Körperchen bei guter Beleuchtung zu erkennen. Da diese und die Schüppchen nicht gut zu *Sequoia* Torrey passen, so schlug er vor, die Gattung dieser Pflanze mit *Sequoiopsis* und die besprochene Art mit *Sequoiopsis speciosa* zu bezeichnen. In der Schildmitte entspringen 6 nadelförmige, zugespitzte, dem Schilde anliegende, dornartige resp. blattartige Fortsätze von höchstens halber Länge des Schilddurchmessers.

Bei *Geinitzia* finden sich die Schüppchen in geringerer Anzahl nur am Grunde des Schuppenstiels und die sternförmigen meist nur in der Schildgegend, weil hier meist der Abdruck eines Schuppenstieles den anderen berührt. Bei einem der Geinitzienzapfen der Altenburg kann man auf drei Schildern je ein nach oben gerichtetes, lang zugespitztes, blattartiges Organ (10 mm lang, $1^1/_2$ mm breit) mit deutlicher Mittelrippe erkennen. Es entspringt in der Mitte des Schildes. Dreimal so lang und sichelförmig gebogen ist ein ähnliches eines Zapfens der Yxemschen Fundstelle, daher ist für diese Pflanzen die Bezeichnung *Geinitzia macrobracteata* wohl am Platze. Der Erhaltungszustand des ersteren Zapfens lässt mit grosser Sicherheit vermuthen, dass jedes der Schilde mindestens zwei solcher blattartigen Fortsätze trug.

Eine eingehende Beschreibung dieser und anderer ähnlicher Zapfen behält sich der Vortragende für einen demnächst erscheinenden Aufsatz vor.

Herr P. Oppenheim sprach über Kreide und Eocän bei Pinguente in Istrien.

Als ich im verflossenen Frühjahre Graz berührte, hatte Herr Professor Hörnes die Freundlichkeit, mich auf eine Reihe von jüngeren Petrefacten aufmerksam zu machen, welche das paläontologische Institut dieser Universität aus dem Süden der Monarchie erworben hatte. Es befanden sich darunter sehr interessante Vorkommnisse aus dem Eocän der Herzegowina, über welche ich bereits an anderem Orte[1]) berichtet habe; es waren weiter darunter Kreide- und Eocän-Fossilien aus der Umgegend von Pinguente in Istrien, über welche hier einige Mittheilungen gemacht werden sollen. Ich hatte dann später Gelegenheit, den Fundpunkt selbst — allerdings nur flüchtig und vom Wetter wenig begünstigt — aufzusuchen und von dem dortigen Sammler, einem inzwischen nach Görz verzogenen Lehrer J. Visentini, die hier vorzulegenden Petrefacten zu erwerben; einen kleineren Theil der Stücke habe ich selbst an Ort und Stelle gesammelt.

Die weissen, zuckerkörnigen Kalke der Kreide, bei denen die Hohlräume der Fossilien stets von Krystallen erfüllt sind, liegen an dem Porta di Ferro im Quietothale unmittelbar westlich von Pinguente und von dort etwa eine Stunde entfernt. Die fossilführende Schicht befindet sich dicht an der Fahrstrasse in geringer Entfernung unter dem hier anscheinend an einer Verwerfung abgesunkenen Eocän, welches die Mulde um Pinguente erfüllte. Es handelt sich um einen sattelförmigen Aufbruch von geringer Ausdehnung, der weiter im Westen von den Ligniten der Cosinaschichten, die früher abgebaut wurden, bedeckt wird. Von den in der Kreide recht häufigen Fossilien sollen hier nur die geologisch wichtigen vorgelegt und besprochen werden, da die paläontologische Bearbeitung des Stoffes, zumal der reichen in Graz befindlichen Anfsammlungen von Herrn Dr. Redlich in Leoben übernommen wurde.[2]) Als solche wichtigen Leitfossilien der Kreide von Pinguente seien hervorgehoben:

Janira Zitteli Pirona.[3]) Soweit die stets etwas abgeriebenen Stücke vom Col dei Schiosi, an welchem die Art zuerst gefunden wurde, einen sicheren Vergleich gestatten, ist die häufigste Form der Kreide von Pinguente hierher zu ziehen, da die allgemeine Form wie die Zahl und Anordnung der Rippen durch-

[1]) Vergl. N. Jahrb. f. Min., 1899, II, p. 105 ff.

[2]) Herr Redlich hat zu gleicher Zeit und unabhängig von mir seine mit den meinigen völlig übereinstimmenden Resultate in den Verh. k. k. geol. R.-A., 1899, No. 5 veröffentlicht.

[3]) Nuovi fossili del terreno cretaceo del Friuli. Mem. R. Ist. Veneto, XXII, 1883, p. 166, t. 3, f 1—15.

aus übereinstimmen. Die ursprüngliche Sechszahl der letzteren ist nur an jungen Stücken hier wie dort zu erkennen, die Secundärrippen erreichen bald die Stärke der Hauptrippen. Die sehr gewölbte Wirbelpartie und die mediane Depression stimmen überein.

Ostrea aff. *Munsoni* Hill. Mehrere typische Stücke dieser äusserst dünnschaligen, sonst aber Alectryonien-ähnlichen Auster, welche nach Choffat [1]) in die Nähe der *O. Joannae* Choff. des portugiesischen Turon gehört.

Apricardia cf. *Pironai* G. Boehm. [2]) Mein Material ist nicht gut genug erhalten, um eine Identification dieser schwierigen Formen mit Sicherheit zu gestatten, es zeigt aber, dass eine äusserst verwandte, übrigens in Pinguente ziemlich häufige Form vorliegt.

Terebra? sp. Es handelt sich um eine in Pinguente ebenfalls nicht seltene, sehr schmale und langgestreckte, mit 4 Spiralreihen von Knoten geschmückte Schnecke, wie deren Futterer [3]) als *Terebra* sp. abbildet. Ich war zuerst geneigt, in der Type eine *Nerinea* zu sehen, doch überzeugte mich Herr Joh. Böhm, dem ich das Stück vorlegte, dass Falten und Schlitzband fehlen. Nach den freundlichen Mittheilungen dieses Herrn handelt es sich um eine Formengruppe, die auch in der syrischen Kreide auftritt und dort von O. Fraas irrthümlich zu *N. longissima* Reuss aus der böhmischen Kreideformation gezogen worden ist. Eine Vereinigung der Type mit der specifisch jungtertiären und recenten Gattung *Terebra* resp. mit dem der Nahtfurche entbehrenden Subgenus *Hastula* erscheint mir sowohl nach der abweichenden verticalen Verbreitung dieser Formen als auch besonders nach der durchaus verschiedenen Sculptur der Kreidetype nicht statthaft, eher würden gewisse Cerithien-Gruppen des Alttertiärs wie *Trypanaxis* in Frage kommen, vor Allem aber müssen erst einmal Exemplare mit gut erhaltener Mündung vorliegen.

Die im Vorhergehenden angeführten Fossilien sind bisher sämmtlich am Col dei Schiosi bei Polcenigo im Friaul aufgefunden worden, und diese, wie auch ich mit Herrn G. Boehm annehmen möchte, durchaus einheitliche Fauna ist letzthin bis in die Umgegend von Tarcento (nördlich von Udine) nach Osten verfolgt

---

[1]) Bibliographie récente du groupe de *Ostrea Joannae*. Revue critique de Paléozoologie, II, 1898, p. 179.

[2]) Beiträge zur Kenntniss der Kreide in den Südalpen. Palaeontographica, XLI, 1894.

[3]) Paläont. Abhandl., VI, p. 117, t. 10, f. 17.

worden.[1]) Das Auftreten der gleichen Fauna auf der istrischen Halbinsel ist ein neuer Beleg für die Einheitlichkeit des Horizontes und für seine Brauchbarkeit für stratigraphische Zwecke, mag man in ihm nun mit G. Boehm und Douvillé[2]) Ober-Cenoman oder mit Choffat Unter-Turon erblicken. In jedem Falle ist das relative Alter dieser Schichten jetzt ein annähernd bestimmtes und in der Schiosifauna ein Horizont gewonnen, welcher weitere Abscheidungen gestattet auch in den einförmigen Rudistenkalken des istrisch-dalmatinischen Karstes und der Balkanhalbinsel.

Wenn ich also glaube, nach Allem, was ich von der Kreide des Friaul an verschiedenen Punkten gesehen habe, mich für den von Herrn G. Boehm[3]) in dieser Frage vertretenen Standpunkt aussprechen zu können, so bin ich andererseits nicht in der Lage, mich den stratigraphischen und tektonischen Beobachtungen dieses Autors in allen Punkten anschliessen zu können. Einen Haupteinwurf muss ich erheben gegen das Profil von der Bocca di Crosis bei Tarcento sowohl in dem, was Herr Boehm selbst[4]) als was später Herr O. Marinelli[5]) darüber mitgetheilt hat. Es finden sich nämlich die Eocänschichten in vollständig überkippter Lagerung, so dass sie in ca. 80° nicht nach Süden, wie die beiden Autoren angeben, sondern nach Norden einfallen und so einen sehr spitzen Winkel mit den normal nach Süden gerichteten Kreidekalken bilden. Diese Ueberkippung ist weiter nach Süden bei Tarcento selbst bis auf gegen 45° gesteigert und lässt sich vollkommen mit den Verhältnissen bei S. Orso im Vicentino vergleichen, tektonische Anomalien, die sich, wie überhaupt in den Südalpen, so besonders im Friaul an zahlreichen Punkten wiederholen, und für welche Herr Futterer[6]) an anderer Stelle sehr schöne Belege gegeben hat. Es liegt also allem Anscheine nach eine Verwerfung zwischen den überkippten Eocän- und den normal

---

[1]) Beiträge zur Gliederung der Kreide in den venetianer Alpen. Diese Zeitschr., XLIX, 1897, p. 160 ff.

[2]) Les faunes à rudistes du Nord de l'Italie. Revue critique de Paléozoologie, II, 1898, p. 120 „puisque, d'après toutes les probabilités, ce niveau est cénomanien supérieur".

[3]) l. c. p. 180.

[4]) Diese Zeitschr., XLIX, 1897, p. 170.

[5]) La serie cretacea nei dintorni di Tarcento in Friuli. Atti R. Ist. Veneto, VII, 1896—97, p. 1027 ff.

[6]) Die Gliederung der oberen Kreide in Friaul. Sitz.-Ber. k. Acad. Wiss. Berlin, 1893, p. 537 (847) ff. Vergl. besonders p. 557 und Profil III, p. 549, auf welchem die durchaus richtig beobachteten Verhältnisse von Tertiär und Kreide zwischen Travesio und Col Ravolet vollständig denen der Bocca di Crosis entsprechen.

gelagerten Kreideschichten vor, für welche die „Ineinanderschiebungen, taschenförmigen Ausfüllungen, unregelmässige, corrodirte Oberfläche“ [1]) die Zeugen sind, und die Kreidereihe ist an der Bocca di Crosis wohl nicht vollständig, nicht nur, weil sie allem Anscheine nach vor der Ablagerung des Eocän erodirt wurde, sondern weil anscheinend ein Theil dieser oberen Kreide an dem Ueberschiebungsbruche verschwunden ist. — Ebensowenig kann ich mich mit der Erklärung befreunden, welche Herr G. Boehm neuerdings [2]) für die Verhältnisse des Lago di S. Croce gegeben hat. Wenn auch die von Herrn Futterer [3]) für die lapisinischen Seen gegebenen Tiefenangaben falsch sind, an den zahlreichen Verwerfungen, welche dieses Gebiet durchsetzen, kann meines Erachtens nach kein Zweifel sein. Wie überhaupt diese spröden, starren Kalke jedenfalls eher zum Brechen als zum Biegen bestimmt scheinen, und wie auch die Verhältnisse weiter südlich sowohl im Val Calda bei Serravalle als im Val Mareno nur durch grossartige Sprünge zu erklären sind, so scheint auch an den lapisinischen Seen sowohl die ganz flache nordwestliche, gegen den Mt. Faverghera gerichtete Neigung der Scholle von Calloneghe als die ebenfalls wenig geneigte südöstliche Fallrichtung der Scaglia bei S. Croce selbst nur durch einen Querbruch zu erklären, der ja vielleicht aus einer Flexur entstanden sein könnte, aber sicher ebenso aus dem Zusammenhange gelöst wäre wie die Eocän- und Kreideschollen auf der Westseite des unteren Etschthales.

Die Eocänfossilien von Pinguente, zu deren Besprechung ich nunmehr übergehe, fanden sich in flyschartigen Mergeln und härteren brecciösen Gesteinen eingeschlossen und im Grossen und Ganzen in einem trostlosen Zustande. Man kann mit gutem Willen an den zahlreichen Steinkernen von Gastropoden und Bivalven Arten wie *Natica cepacea* und *Corbula exarata* Lam. erkennen; doch wird man diese um so eher ausser Acht lassen, als sie zur Altersbestimmung nicht nöthig und paläontologisch ohne jeden Reiz und ohne grossen Werth sind. Das Niveau der Formation wird schon gegeben durch die Nummuliten, unter denen *N. complanatus, N. perforatus* und *Assilina spira* hervorzuheben sind. Diese verleihen der Ablagerung ein typisch mitteleocänes Alter, und die übrigen sicher bestimmbaren Fossilreste sind damit durchaus im Einklange. Es liegen von bekannten, mit Schalen versehenen Arten aus diesen vor:

---

[1]) G. Boehm, l. c. p. 171.
[2]) Diese Zeitschr., L, 1898, p. 430 ff.
[3]) Ibidem, XLIV, 1892, p. 123 ff.

Orbitoides patellaris v. Schloth. Eine der wenigen niveaubeständigen Arten der Gattung, mir bisher nur aus dem Mittel-Eocän des Kressenberges bekannt.

Harpactocarcinus quadrilobatus Desm., die weit verbreitete, besonders in den tiefsten Schichten des venetianischen Eocän (Umgegend von Verona, Valrovina bei Bassano etc.) häufige Art.

Pecten Tschihatscheffi d'Arch., von d'Archiac aus dem Mittel-Eocän von Thracien beschrieben. Die leicht kenntliche Art liegt mir sowohl aus S. Giovanni Ilarione als auch Ajka im Bakony vor, in beiden Fällen aus typisch mitteleocänen Schichten.

Spondylus cf. *radula* Lam., eine in dem gleichen Complexe häufige Form.

Serpula subparisiensis de Greg.[1]) Der Autor beschreibt aus dem Mittel-Eocän des Mt. Postale eine Form, welche sich nur durch die concentrischen Anwachsringe von den sonst ähnlichen Röhren von *Teredo parisiensis* Desh. und *Teredo Tournali* Leym. unterscheide. Ihr entsprechen gekrümmte, bis auf die Anwachsringe glatte Röhren aus Pinguente, welche ich für Serpeln halte und die daher bis auf Weiteres den von de Gregorio einigermaassen unpassend gewählten Namen zu tragen haben werden.

Die flyschartigen Mergel und Breccien von Pinguente sind daher Mittel-Eocän, welches sich in seiner Ausbildung stratigraphisch wie faunistisch eng anschliesst an die nördlichen Vorkommnisse des Friaul wie an die südlichen der Herzegowina. Man bemerke, dass diese Formenassociation sehr niveaubeständig ist und dass sie sich durchaus unterscheidet von derjenigen der Priabonaschichten. Von diesen ist mir weder aus Istrien, noch von den übrigen Eocängebieten der westlichen Balkanhalbinsel etwas bekannt geworden, und auch die Bearbeitung der istrischen und dalmatinischen Echiniden durch Bittner hat Nichts für sie Typisches und Leitendes ergeben.

Herr Oppenheim sprach ferner über einige irrige Bestimmungen.

Herr Beushausen hat in der letzten Sitzung an einem sehr lehrreichen Beispiele nachgewiesen, wie falsche Bestimmungen entstehen, sei es durch ungünstig erhaltenes Material, sei es durch ungenügende Sorgfalt des Autors, und wie hartnäckig sie, einmal

[1]) Annales de Géologie et de Paléontologie, XIV livr., 1894, p. 33, t. 6, f. 187, 188.

entstanden, sich in der Literatur festsetzen, von Werk zu Werk übernommen werden und nur äusserst schwer dann wieder zu entfernen sind. Die anregende Schilderung dieses Vorganges hat mich veranlasst, auf dem Gebiete der mir nächstliegenden Literatur auch einige Missgriffe festzulegen, die mir im Lauf der Zeit bekannt geworden und die in irgend einer Weise von allgemeinem Interesse sein dürften.

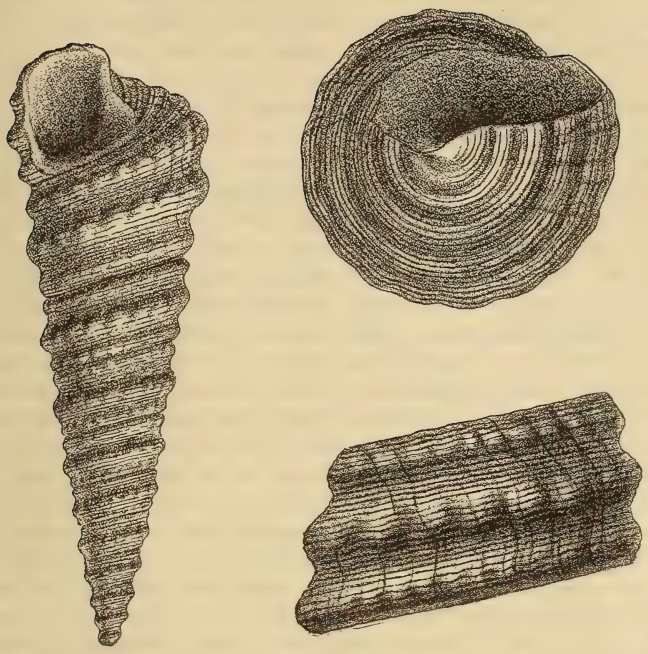
Ich beginne mit dem einfachsten Falle, den ich hier nur flüchtig streifen werde. Herr Miquel, welcher einige fleissige Arbeiten über die Geologie seines heimathlichen Departements veröffentlicht hat[2]), giebt aus den Miocänbildungen des Hérault, speciell von la Grenatière, eine *Turritella* sp. aff. *bicarinata* Eichw. an. Diese Schnecke, welche der Herr Autor mir schon vorher als *Turritella Archimedis* Brong. eingesandt hatte, erwies sich als eine Form, welche ausser einer allerdings recht ausgesprochenen Aehnlichkeit in der Sculptur keinerlei Berührungspunkte zeigte mit denjenigen Typen, mit welchen sie ursprünglich verglichen worden war. Allem Anscheine nach handelt es sich, nach der für Turritellen sehr ungewöhnlichen Knotensculptur zu urtheilen, trotz des nur ganz schwach ausgebildeten Ausgusses um ein *Cerithium* und zwar um eine bisher unbekannte Art, für welche ich den Namen *Cerithium Miqueli* vorschlage. Ich gebe anbei die Beschreibung:

Die thurmförmige, an ihren Flanken stark abgerundete Schnecke besteht aus 10 — 11 mit dichter, sehr zarter, fadenförmiger Spiralsculptur bedeckten, langsam an Umfang zunehmenden Umgängen, deren Höhe etwa die Hälfte der Breite und deren letzter $^1/_4$ der Gesammthöhe ausmacht. Schon die ersten Windungen zeigen einen medianen Kiel, zu welchen sich von der sechsten Windung an noch zwei weitere Kiele, je einer vor und hinter der flachen Naht gesellen. Die beiden letzten Umgänge trennen sich etwas von der Spira, wodurch eine leichte Vertiefung der Nähte bewirkt wird. Die mässig convexe Basis trägt ebenfalls 3 Kiele, welche, wie die übrigen, leicht geknotet sind. Die fast kreisförmige Mündung steht parallel zu der Höhenaxe; ihr Columellarrand ist leicht verdickt und seitlich über den schwachen Nabelschlitz geschlagen, der einfache Aussenrand trägt nach innen 5 sich in das Lumen der Mündung hinein fortsetzende

---

[1]) Note sur la géologie des terrains secondaires et tertiaires du département de l'Hérault. Béziers 1896.

[2]) Note sur la géologie des terrains tertiaires du département de l'Hérault. Béziers 1897, cf. p. 31.



Palatalen. Am Vorderrande der Mündung ist ein ganz schwacher Ausguss sichtbar.

Höhe 32, Breite 9 cm (abnorm grosses Individuum)
„ 21, „ 7 „ (Typus).

Ich halte die Type für einen *Potamides*, der mit *C. plicatum* Brug. und *C. Basteroti* Desh. in Beziehung zu bringen wäre. Nach Herrn Miquel (l. c. p. 31) wäre diese Form bei la Grenatière vorherrschend. („*Turritella* sp. fossile très-commun, l'on pourrait dire prédominant à la Grenatière, cette turritelle représente une très-belle espèce de 18 à 20 cm de longueur. Elle rappelle un peu, par l'ornamentation de son test, avec ses spires bicarénées, la *Turritella bicarinata* Eichwald.") Die Art scheint für das Miocän des Hérault sehr bezeichnend, da ich sie weder aus den österreichischen noch aus den sonstigen Neogenablagerungen Frankreichs kenne. Es scheint, als ob sie innerhalb des Miocän die oberen Horizonte (Helvétien-Tortonien) charakterisirt.

Ein weiterer Fall betrifft die Crustaceen des Alttertiärs von Ungarn. Herr Loerenthey[1]) hat in sehr dankenswerther Weise die Aufgabe durchgeführt, weiteren Kreisen diese sehr reiche Fauna zugänglich zu machen. Er hat sich denn weiter bestrebt[2]), auf Grund der Crustaceenreste glaubhaft zu machen, dass die von fast allen bisherigen Autoren als Aequivalente der Priabonaschichten angesehenen *Intermedius*-Kalke der Umgegend von Ofen in Wirklichkeit einem älteren Niveau entsprechen, und hat sich dabei auf die Identität zahlreicher Formen mit solchen der älteren venetianischen Tertiärbildungen gestützt. Es ist hier nicht der Ort und würde zu weit führen, wenn ich mich in Einzelheiten verlieren würde. Ich will daher nur ganz allgemein die Behauptung aussprechen, dass diese vermeintlichen Identitäten vor der Kritik nicht Stand halten können. Ein erschöpfender Beweis für diese meine Anschauung soll am anderen Orte geliefert werden[3]); hier möchte ich nur unter Vorlegung der betreffenden Figuren betonen, dass, wenn man Formen vereinigt, die sich sowohl in der allgemeinen Gestalt wie in der Abgrenzung der Körperregionen so unterscheiden, wie dies auch bei den von Bittner[4]) und Loerenthey[5]) für *Micromaia tuberculata* und *Cyamocarcinus angustifrons* gegebenen Abbildungen der Fall ist, überhaupt artliche Trennungen unter fossilen Brachyuren äusserst schwierig durchzuführen sein werden; und dass ich mich wundern muss, dass diese weitgehenden Unterschiede Herrn Bittner in seinem Referate über die Loerenthey'sche Publication entgangen sind. —

Ein dritter Fall, den ich hier streifen möchte, betrifft die von Herrn A. d'Achiardi[6]) vor einigen 20 Jahren bearbeitete Korallenfauna des Tertiärs im Friaul. Ich war, wie ich bereits in einer früheren Publication betont habe[7]), auf Grund der von dem italienischen Autor gegebenen Daten immer unsicher, in welches Niveau man die um Cormons so reich entwickelten korallenführenden Mergel zu stellen habe; und dass diese Unsicherheit keine persönlich individuelle war, beweist der Umstand, dass auch

---

[1]) Beiträge zur Decapodenfauna des ungarischen Tertiärs. Természetrajzi Füzetek Mus. nat. hungar. budapest. vulgato, XXI, 1898.

[2]) l. c. p. 117.

[3]) Ist inzwischen in der Rivista italiana di Paleontologia, V, 1899, erfolgt. (I supposti rapporti dei crustacei terziarii di Ofen descritti da Loerenthey con quelli venete.)

[4]) Neue Beiträge zur Kenntniss der Brachyurenfauna des Alttertiärs von Vicenza und Verona. Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien, XLVI, 1883, p. 299 ff., t. 1, f. 6, 8.

[5]) l. c. t. 2, f. 2, 3; t. 3, f. 2.

[6]) Atti soc. tosc. di scienze nat., I, 1873.

[7]) Diese Zeitschr., lauf. Jahrg., p. 214.

Stache[1]) in seiner „Liburnischen Stufe“ diesen Bildungen ein viel zu geringes Alter zugeschrieben hat. Es finden sich nämlich in der Monographie d'Achiardi's neben zahlreichen typisch alteocänen Arten auch eine ganze Reihe von solchen angeführt, welche im Vicentino wenigstens die oligocänen Sangonini- und Gomberto-Horizonte charakterisiren, und es entsteht dadurch eine Association von Formen, wie ich sie wenigstens für die mir bekannten korallenführenden Bildungen Venetiens niemals gefunden habe; und für die in diesen Absätzen nicht allzu seltenen Mollusken war durch Taramelli[2]) und Marinoni[3]) dieselbe merkwürdige Mischung älterer und jüngerer Formen constatirt worden. Um Klarheit über diese Horizonte zu gewinnen, habe ich mich im verflossenen Frühjahre längere Zeit in Cormons aufgehalten, habe dort gesammelt und zugleich in Udine den grössten Theil der Originale d'Achiardi's besichtigt. Ich glaube, heute behaupten zu können, dass dieser wohlverdiente Autor sich in der Bestimmung der vermeintlich jüngeren, oligocänen Arten geirrt, und dass das Gleiche für die beiden anderen Gelehrten hinsichtlich der Mollusken zutrifft.

Ich lege hier zwei typische Formen vor:

1. Die von d'Achiardi[4]) mit *Trochocyathus aequicostatus* Reuss (= *Parasmilia aequicostata* v Schaur., *Coelosmilia aequicostata* d'Ach.) identificirte Einzelkoralle. — Die in Bruzzano recht häufige Form unterscheidet sich von der ähnlichen Art des vicentiner Oligocän durch gleichmässigere, breitere, gedrängtere, weniger firstartig hervorragende Rippen, welche wie die Septen 48 nicht 40 in der Zahl sind und bei denen der bei der vicentiner Form so ausgesprochene decamere Typus gänzlich zurücktritt. Uebrigens war d'Achiardi selbst hinsichtlich der Identität beider Arten etwas zweifelhaft und spricht sich l. c. (Corall. eoc. del Friuli), p. 72 direct aus: „Taluni individui acquistano spesso considerevole sviluppo, onde se non fossero i termini di passaggio, saremmo indotti a considerare gli estremi come di specie diversa.“ — An Durchschnitten sind übrigens die von d'Achiardi schon früher für die oligocäne Art angegebenen Traversen bei

[1]) Die Liburnische Stufe. Abh. k. k. geol. R.-A., XIII, 1889, p. 65. „Bemerkenswerth in dieser Beziehung ist vorzugsweise die Gegend von Cormons bei Görz, welche eine der Fauna von Castelgomberto nächst verwandte Fauna beherbergt, in welcher Anthozoen eine hervorragende Rolle spielen.

[2]) In Spiegazione della carta geologica del Friuli, Pavia 1881, p. 102 ff. und anderen Publicationen.

[3]) Contribuzioni alla geologia del Friuli. Atti soc. Ital. di scienze nat. Milano, XXI, 1878, p. 647 ff.

[4]) l. c. p. 72.

beiden Formen sehr deutlich. Sie gehören also nicht zu *Trochocyathus*, sondern, da die Septen ganzrandig und dazu Pfählchen vorhanden sind, zu *Stephanosmilia* Fromentel non Reuss. Die friulaner Art benenne ich demgemäss *Stephanosmilia d'Achiardii* n. sp. (= *Trochocyathus aequicostatus* d'Ach. non Reuss), die venetianische Oligocänform *Stephanosmilia aequicostata* v. Schaur.

2. *Phyllocoenia friulana* n. sp. (= *Ph. irradians* d'Ach. [1]) non Milne Edw. u. H.). Die eocäne Form ist der jüngeren Art sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch das bei Weitem geringere Hervortreten der Kelche über die Oberfläche des Stockes, dickere, breitere Rippen von gleichmässiger Stärke und das Vorhandensein starker Epithekalfetzen.

Dieselben Bedenken habe ich gegen das Auftreten der *Pattalophyllia subinflata* Cat., *Heliastraea lucasana* Def. und der *Actinacis delicatula* Reuss in den Eocänbildungen des Friaul. Die beiden ersteren Formen liegen mir nicht vor, doch habe ich Originale d'Achiardi's in Udine gesehen. Ueber die *Actinacis*-Art des Friaul, welche anscheinend auch in der Herzegowina wiederkehrt, soll später berichtet werden.

Ich will hier einige, theils allgemeine, theils speciellere Bemerkungen anfügen. Meine bisherigen Untersuchungen haben mich bisher mehr und mehr von der durchaus gesetzmässigen Vertheilung der Organismen in den Gesteinsschichten überzeugt, und vermeintliche Ausnahmen haben sich mir meist befriedigend erklären lassen. Es scheint mir daher keine Veranlassung vorzuliegen zu der sceptischen Auffassung, in welcher sich manche Kreise neuerdings paläontologischen Altersbestimmungen gegenüber gefallen, sobald diese zur Fixirung engerer Horizonte Verwendung finden. Umgekehrt scheint gerade die paläontologische Detailuntersuchung ein treffliches Mittel, die hochfliegende Phantasie mancher Tektoniker auf den realen Boden der Thatsachen zurückzuführen. Es kann schliesslich eine sich zu weit von diesem entfernende Speculation ebenso gefährlich werden, wenn es sich um Doppelfaltung oder Kataklysmen, als wenn es sich um paläontologische Zonen handelt.

Derartige Betrachtungen wurden in mir erweckt, als ich neulich etwas verspätet eine synthetische Arbeit de Lorenzo's [2]) über die Geologie Unter-Italiens in die Hand bekam. Es kann nicht meine Absicht sein, mich hier ausführlicher zu verbreiten über einen Aufsatz, in welchem die Cuvier'sche Katastrophen-

[1]) l. c. p. 169.

[2]) Studi di geologia nell' Apennino meridionale. Atti R. Accad. d. scienze fis. e mat., Napoli 1897, (2a) VIII.

theorie in modernisirter Form aufzuleben scheint und in welcher auf über 100 Quartseiten zwar von mille rebus et quibusdam aliis gesprochen, aber keinem anderen Sterblichen als Heraclit, unserem Goethe und seinem Faust die Ehre zu Theil wird, citirt zu werden. Aber ich möchte mich doch verwahren gegen einen Satz, welcher die Ellipsactinienkalke und somit meine übrigens nicht erwähnte Person als Autor angeht. Der Verf. schreibt p. 55 l. c. „. . . . ma poco più a nord non si ha più alcuna traccia di questa facies africana del cretaceo e le subentrano invece i calcari massici a nerinee ed ellipsactinidi del Mt. di Covolo, del monte Stella, del monte Consolino e del monte del Tiriolo, che possono considerarsi come cretacei e più probabilmente come turoniani, almeno fino a quando dei serî studî paleontologici abbiano dimonstrato che ciò non sia.“ Gegen eine neue paläontologische Untersuchung der Fauna der Ellipsactinienkalke habe ich gewiss nichts einzuwenden, zumal wenn sie ernst und gewissenhaft ist. Da meine Originale sich in Neapel und die Herren selbst sich in nächster Nähe der Fundpunkte befinden, hätte sich, sollte man meinen, in dem seit meiner Publication verflossenen Decennium wohl schon die Zeit für eine derartige, an sich gewiss für den Gegenstand förderliche Neubearbeitung finden können, die ja vielleicht auch zur Widerlegung dieser oder jener Beobachtung meinerseits führen könnte. So lange dies aber nicht geschehen, so lange nichts Besseres an die Stelle meiner Arbeit gesetzt ist und nicht „ernste paläontologische Studien“ bewiesen haben werden, dass die Ellipsactinienkalke nicht Tithon sind, sondern in allen Etagen der Kreide, wie Herr de Lorenzo vermuthet, als corallogene Facies auftreten, so lange bleiben nach wissenschaftlichem Usus mein Aufsatz und die darin niedergelegten, bisher noch nicht widerlegten Beobachtungen zu Recht bestehen, und ich muss gegen das dem Gebrauche wie dem Wesen wissenschaftlicher Forschung durchaus widersprechende Verfahren des Herrn de Lorenzo an dieser Stelle Protest einlegen!

Herr Philippi wies darauf hin, dass der Horizont von Pinguente in Istrien weiter verbreitet sei, wie das Vorkommen von *Ostrea* cf. Munsoni Hill bei Pola andeutet.

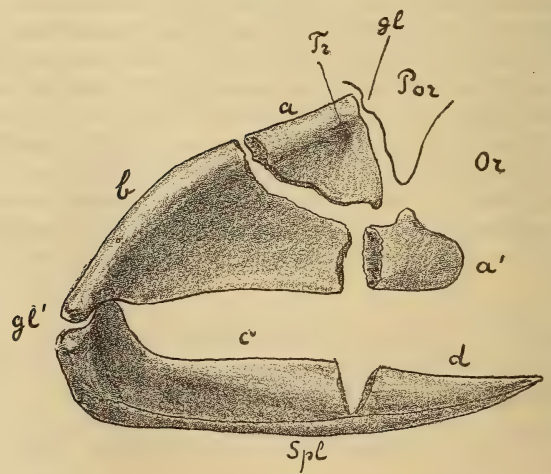
Herr Philippi sprach über die Gattung *Lima* und deren Verwandte.

Herr Otto Jaekel sprach über die Zusammensetzung des Kiefers und Schultergürtels von *Acanthodes*.

Durch neue Präparation eines umfangreichen Materiales von *Acanthodes Bronni* aus dem mittleren Rothliegenden von Lebach ergaben sich sehr klare Bilder des Skeletbaues dieser Form, die die diesbezüglichen Darstellungen von Otto M. Reis in wesentlichen Punkten berichtigen.

Der Oberkiefer besteht aus drei Stücken, von denen die zwei hinteren mit dem Unterkiefer einem Bogen angehören, dessen viertheilige Gliederung der der echten Visceralbögen entspricht. Er gelenkt an dem Hinterrand des Postorbital-Vorsprunges (Por) des Schädels. Das untere hintere Stück des Oberkiefers, an dem der Unterkiefer gelenkt, entspricht dem Quadratum, das obere ist von Reis erst als Spritzlochknorpel und nach verschiedenen Aenderungen seiner Ansicht als Theil des Schädeldaches betrachtet worden. Es wird unterhalb der Gelenkung am Schädel von dem Foramen Nervi trigemini durchbohrt. Sein enger Zusammenhang mit dem hinteren unteren Quadrattheil wird durch eine starke Kielbildung gekennzeichnet, welche, am Hinterrand beider verlaufend, das proximale Gelenk am Schädel (gl) und das distale am Unterkiefer (gl^1) miteinander verbindet. Das obere neue Element scheint in der Ontogenie und Anatomie verschiedener lebender

Textfigur 1.



Der rechtsseitige Kieferapparat von *Acanthodes Bronni* in nat. Grösse.

Wirbelthiere auf verschiedene Weise reproducirt zu werden. Das dritte Stück des Oberkiefers liegt, dem Palatinaltheil der Selachier entsprechend, vor dem genannten Quadratstück und ist durch einen oberen Fortsatz mit der Schädelbasis verbunden. Da die zwei hinteren Stücke des Oberkiefers (a, b) unfraglich als die beiden oberen Stücke des dem Unterkiefer (c, d) zugehörigen Bogens angesprochen werden müssen, und dieser damit die complete Viertheilung aller Visceralbögen erreicht, fällt das vordere Stück (a^1) aus dem Rahmen des Mandibularbogens aus und erweist sich seiner Form und Lage nach als das oberste Stück eines vorderen maxillaren oder labialen Bogens. Die hier fehlenden unteren Stücke desselben kehren gelegentlich, wie bei den meisten Haien, als die drei Lippenknorpel wieder.

Während alle diese Theile auf knorpeliger Grundlage röhrig ossificirten, ist ein dem Unterrand des Unterkiefers anliegendes Knochenstück (Spl), wie Reis richtig erkannte, ein typischer Hautknochen. Dieser Autor irrte aber sehr, wenn er es als Stachelzahn ansprach, der durch Abheben des vorderen Stückes (d) des Unterkiefers zum Aufwühlen des Schlammes dienen sollte, und wenn er es seiner morphologischen Bedeutung nach mit dem Vorderzahn der Chimaeriden (!) und dem Bauchschild der Pteraspiden (!) verglich. Das viel harmlosere Stück liegt den beiden Elementen der Mandibel (c und d) fest eingefalzt an und ist als rudimentäres Spleniale (Operculare) des Unterkiefers höherer Wirbelthiere anzusprechen.

Die Gesammtform des hier vorliegenden Oberkiefers entspricht nun so genau derjenigen, die wir bei den paläozoischen Pleuracanthiden und den lebenden Notidaniden finden, dass unzweifelhaft in diesem sog. Palatoquadratum der Haie die drei bei *Acanthodes* getrennten Stücke (a, b, a^1) in verschmolzenem Zustande vorliegen. Eine derartige Einheitlichkeit knorpeliger Anlagen ist bisher in der Regel für primitiv angesehen worden, z. B. auch in dem sog. Primordialkranium der Haie, trotzdem schon verschiedene Anzeichen darauf hindeuteten, dass der einheitliche Knorpel oft heterogene Anlagen vereinigt hielt. Dafür ist nun hier ein endgültiger Beweis erbracht, und im Besonderen auch die Frage, welcher der beiden Gelenkungen des Palatoquadratum am Schädel primär sei, dahin zu beantworten, dass es beide in gleichem Maasse sind, insofern der hintere mandibulare Mundbogen an der Postorbitalecke, der vordere maxillare oder palatinale vorn an der Schädelbasis articulirte. Durch diese Befunde rücken hierin die Haie aus ihrer maassgebenden Stellung für die Morphogenie der Wirbelthiere heraus. Die knor-

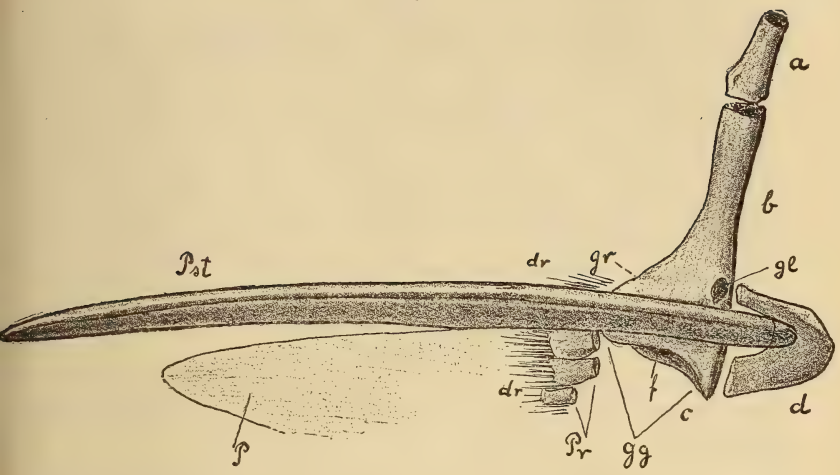
pelige Persistenz ihrer Skelettheile erscheint als embryonaler Charakter, als Hemmung einer vorher vollkommeneren Ausbildung. Auch andere Anzeichen sprechen übrigens dafür, dass der Knorpel als Praeformationsmittel der definitiven Knochenanlagen eine wesentlich ontogenetische Bedeutung hat. Phylogenetisch dürfte dem Knochen vielmehr eine bindegewebige Anlage vorangegangen sein.

Vom Schultergürtel von *Acanthodes* war bisher nur ein Stück bekannt, welches von Reis wegen dermaler Structurverhältnisse als Claviculoid bezeichnet und einer sehr unnatürlichen Reconstruction des Schultergürtels zu Grunde gelegt wurde. Dieses Stück enthält als knorpeligen Kern die Scapula, mit der anscheinend von aussen ein Hautknochen verwachsen ist, der dem Cleithrum der Teleostomen und Stegocephalen gleichzusetzen wäre. Genanntes Skeletstück ist im Schultergürtel von *Acanthodes* das zweite von oben (b). Als oberstes konnte ich bei verschiedenen Exemplaren das Stück (a) der Figur 2 nachweisen. Letzteres würde demnach der Suprascapula höherer Wirbelthiere entsprechen. Nach unten folgt auf die Scapula (b) als drittes Stück (c) das Coracoid, welches mit der Scapula fest verbunden ist, aber von letzterer an der schon von Reis beobachteten Unterfläche seines „Claviculoid" getrennt ist. Vor dem Vorderrand dieses Coracoid und noch mit der Scapula durch einen Fortsatz verbunden, fand sich ein viertes Stück, welches damit dem Procoracoid Gegenbaur's gleichzusetzen ist, über dessen morphologische Selbständigkeit die Meinungen ebenso unsicher waren wie bezüglich der „Suprascapula".

Ist schon durch diese Gliederung die viscerale Natur des Schultergürtels ausser Frage gestellt, so erfährt dieselbe eine weitere Begründung durch die ihr angegliederten Skelettheile. Dieselben sind einerseits auf knorpeliger Grundlage ossificirte Stücke, die Kiemenradien entsprechen und hier unzweifelhaft basale Brustflossenstrahlen bilden. Als dermale dentinöse Gebilde erweisen sich neben den bekannten Flossenstacheln der Acanthodier, hier bei *A. Bronni*, kurze, gegabelte Stäbchen, die von Reis irrthümlich an den Aussenrand der Flosse verlegt und als Hornfäden gedeutet worden waren. Sie sind für die Zusammensetzung des Pectoralskeletes sehr bemerkenswerthe Nova, die in den Rechenzähnen der Kiemenbögen unserer Form und den echten Zähnen des Kieferbogens älterer Acanthodier *(Ischnacanthus, Acanthodopsis)* ihr nächstliegendes Homologon haben.

Die Form der Brustflossen ist aus einem anderen Exemplar von *Ac. Bronni* der Berliner Sammlung beiderseits deutlich zu

Textfigur 2.



Der rechtsseitige Schultergürtel von *Acanthodes Bronni* und dessen Flosse. a—d die vier Stücke des Schulterbogens, b und c etwa bei gr mit einander verschmolzen. gl Gelenkfläche des Procoracoid (d) an dem Scapulocoracoid. bei f ein grosses Gefässloch, dessen Eintritt auf der Innenfläche des Schultergürtels hier nicht sichtbar ist. Gg Gelenkgrube für die Brustflosse (P), von der einige Knorpelstrahlen (Pr), der dem Schultergürtel aufgewachsene Pectoralstachel (Pst) und die Dentinstrahlen (dr) unterhalb des Stachels und der Flossenknorpel (Pr) sichtbar sind.

ersehen, wie sie Figur 2 bei seitlicher Vorderansicht zeigt. Der Flossenstachel ist übrigens im Gegensatz zu den Angaben von Reis, aber im Einklang mit der Auffassung A. Döderlein's dem Schultergürtel fest aufgewachsen, dessen Form auch durch den Stachel offenbar wesentlich beeinflusst ist.

Damit ist für die Beurtheilung der paarigen Extremitäten des Wirbelthierkörpers eine feste Grundlage gewonnen. Wenn sich auch die visceralen Elemente zunächst vollzählich nur an dem vorderen Paar nachweisen lassen, so möchte ich schon hier darauf hinweisen, dass sich die verschiedenartige Specialisirung von Becken und Schultergürtel erst im Laufe der Stammesgeschichte der Wirbelthiere eingestellt hat, dass wenigstens bei den ältesten Tetrapoden die Uebereinstimmung ungefähr ebenso vollständig ist wie die der Extremitäten selbst.

In jedem Falle wird durch die hier kurz berührten Funde, die sehr bald an anderer Stelle eine ausführliche Besprechung

erfahren sollen, die Homologie des Kieferbogens und Schultergürtels mit dem Visceralskelet ausser Frage gestellt und damit auch die phylogenetische Entstehung der paarigen Extremitäten aus einer zusammenhängenden Lateralfalte entscheidend widerlegt. Bezüglich der sonstigen Organisation der Acanthodier bemerke ich vorläufig nur, dass dieselben eine Degenerationsreihe bilden, deren älteste Vertreter phyletisch den Ganoiden nahestanden, während ihre jüngste Form, der hier besprochene *Acanthodes,* in dem Grade seiner Degeneration den Selachiern nahe rückt, die aber zweifellos anderer Herkunft sind. Die wenn auch nachträglich erworbene Niedrigkeit der Organisation von *Acanthodes* prägt sich übrigens auch darin aus, dass ihr Paraphenoid von einem grossen, scharf umrandeten Hypophysenloch durchbohrt wird.

Herr Ebert sprach über eine marine Strandfauna und über Sandstein mit Eisensteinknollen im Carbon Oberschlesiens.

Herr Koert machte eine vorläufige Mittheilung über die Auffindung diluvialer Süsswasserschichten bei Werder.

In der Sandgrube von Fritze an der Eisenbahnstrasse daselbst lagern auf Spatsanden 2 — $2^1/_2$ m, schön discordant geschichtet, Spat- und Mergelsande in buntem Wechsel. In diesen Schichten fanden sich Valvaten und Pflanzenreste, darunter einer, der nach Ansicht von Herrn Dr. Potonié einer nicht weiter bebestimmten Wurzel angehört. Dann folgen, durch eine braunschwarze, sandig-thonige Schicht mit Schaltrümmern getrennt, 0,5 — 0,7 m grandige Sande, denen nach oben hin dünne Bänkchen eines diatomeenführenden Süsswasserkalks eingelagert sind. Diese Bänkchen enthalten ausserdem z. Th. noch mit glänzender Schale, also unzweifelhaft auf primärer Lagerstätte:

Valvata antiqua Sow. — *Pisidium amnicum* Müll.
— *piscinalis* Müll. — *nitidum* Jen.
— *macrostoma* Steenb. *Cypris* sp.

Ausserdem fand sich ein Fischwirbel. Der diatomeenführende Süsswasserkalk erreicht in der darüber folgenden Schicht eine Mächtigkeit von 0,7 m, er enthält 60—70 pCt. $CaCO_3$; nach der Havel zu, wohin er einfällt, keilt er sich durch Einschiebung von Spat- und Mergelsanden anscheinend aus. Im Hangenden folgen wieder Spatsande und am Fusse des Gehänges horizontal geschichteter Thalsand. Das ganze Vorkommen schliesst sich eng

an das von Wahnschaffe [1]) vom Rollberg bei Rathenow beschriebene an und dürfte zum jüngeren Interglacial zu stellen sein.

Herr Zimmermann sprach über Vorkommen der Myophorien-Schichten bei Rüdersdorf.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Beyschlag.	Scheibe.	J. Böhm.

[1]) Jahrb. kgl. preuss. geol. L.-A. f. 1884, p. 274.

6. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. Juni 1899.

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. med. et phil. HERMANN HAMM, pract. Arzt in Osnabrück,
vorgeschlagen durch die Herren BERENDT, HAUCHECORNE und WAHNSCHAFFE;

Herr STAHL, Ingenieur des mines in St. Petersburg.
vorgeschlagen durch die Herren JAEKEL, J. BÖHM und PHILIPPI;

Herr Bergingenieur GEORGE DU BOIS, Paramaribo, Surinam.

Herr Bergingenieur OEHMICHEN, Assistent für Geologie und Mineralogie an der Bergakademie zu Freiberg i. S..
beide vorgeschlagen durch die Herren WEISBACH, BECK und SCHEIBE;

Herr Dr. CONSTANTIN GUILLEMAIN, Assistent an der Bergakademie in Clausthal.
vorgeschlagen durch die Herren BERGEAT, KLOCKMANN und SCHEIBE.

Der Vorsitzende begrüsste Herrn Professor BRANCO als nunmehriges Berliner Mitglied der Gesellschaft und legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr E. PHILIPPI sprach über zwei neue Zweischaler-Arten von paläozoischem Habitus aus deutschem Muschelkalk.

Das Meer des deutschen Muschelkalkes besass im Allgemeinen die faunistische Eigenart der Binnenmeere, d. h. seine Fauna war arm an Arten, dafür traten aber diese meist in ausserordentlich grosser Individuenzahl auf. Die relativ wenigen Zweischaler-Arten des deutschen Muschelkalkes sind daher wohlbekannt und in allen Sammlungen verbreitet, dagegen werden neue Arten, so viel auch in der deutschen Trias gesammelt wird, recht selten gefunden. Selbst die systematische Durcharbeitung einer reichen und aussergewöhnlich gut erhaltenen Fauna, wie

der Schwieberdinger, hat nur verhältnissmässig wenig Neues geliefert. Eine jede neue Zweischaler-Art des deutschen Muschelkalkes darf daher ohne Weiteres ein gewisses Interesse auf sich ziehen und eine eingehende Beschreibung rechtfertigen, besonders wenn es sich, wie in diesem Falle, um Typen handelt, die für die Trias ungewöhnlich, dagegen im Palaeozoicum weit verbreitet sind.

Myalina Blezingeri n. sp.

In der Sammlung des Herrn Hofrath Blezinger, die dieser vortreffliche Kenner der Crailsheimer Trias mir in liebenswürdigster Weise zur Verfügung stellte, entdeckte ich in mehreren Exemplaren einen grossen Zweischaler, der mir bis dahin unbekannt war. Später fand ich ihn auch selbst an der mir von Herrn Blezinger bezeichneten Localität, der Gaismühle bei Crailsheim, die durch ihre herrlichen *Encrinus*-Funde bekannt ist. Die merkwürdige Zweischaler-Form liegt mir nun in 8 vollständigen Exemplaren, theils aus der Sammlung des Herrn Blezinger, theils aus eigenen Aufsammlungen vor.

Die kleinsten Exemplare besitzen etwa eine

Höhe von . . 35 mm
Länge von . . 25 „

Die Dicke beträgt nur wenige Millimeter, ist aber nicht genau abzumessen.

Das grösste Exemplar hat eine

Höhe von . . 65 mm
Länge von ca. 54 „

Die Stücke besitzen theils noch die angewitterte Schale, theils liegen sie als Steinkern vor. Der Umriss ist nahezu rhombisch. Der Wirbel liegt an der Vorderecke, von ihm geht ein langer gerader Schlossrand aus, der mit dem Hinterrande einen deutlichen Winkel bildet. Dagegen gehen Hinterrand, Bauchrand und Vorderrand im Bogen in einander über. Die Ligamentfläche ist, wie ich an einem Steinkern sehen konnte, breit, lässt aber, bei dem Erhaltungszustande des Stückes, keine Längsstreifung mehr erkennen. Auf der Vorderseite unter dem Wirbel ist die Schale weit nach innen umgeschlagen. Sämmtliche Stücke sind sehr flach, die stärkste Aufwölbung liegt in der Nähe des Wirbels. Von Sculptur ist nur eine sehr grobe Anwachs-Lamellirung zu beobachten; durch sie erinnern die Stücke an stark angewitterte Austern, besonders an die Austern der oberen Kreide Nord-Afrikas.

Figur 2.

Figur 1.

Fig. 1. *Myalina Blezingeri* n. sp., kleineres Exemplar, rechte Klappe.
Fig. 2. Dieselbe, grösseres Exemplar, linke Klappe.

Die eigenthümliche Schinkenform, die breite Ligamentfläche, der Umschlag der Schale unter dem Wirbel u. a. lassen kaum daran zweifeln, dass die sonderbare Crailsheimer Art zu *Myalina* gehört. Von der einzigen, bisher aus der deutschen Trias bekannten Art, *Myalina vetusta* Gf. sp., unterscheidet sich die unserige durch ihre erheblich grösseren Dimensionen, ihre Flachheit, die kräftigere Sculptur und durch ihre breite Schinkenform, die gar nichts *Mytilus*-ähnliches mehr besitzt. Etwas näher steht ihr *Myalina Tommasii* Sal., besonders das von Bittner[1]) als *Myalina* sp. aff. *Tommasii* Sal. aus St. Cassian beschriebene Fragment, bei welchem der Schlossrand, wie bei der Crailsheimer Art, winklig an den Hinterrand anstösst; immerhin ist aber auch das Cassianer Stück noch erheblich schlanker als das unserige.

Im Palaeozoicum erinnert einigermaassen die flache *Myalina*

[1]) Lamellibranchiaten der alpinen Trias. I. Rev. d. Lamellibr. v. St. Cassian. Abh. k. k. geol. R.-A., XVIII, (1), 1895, p. 199, t. 24, f. 28.

depressa de Kon.[1]) aus dem Kalk von Visé an unsere Art; ganz besonders nahe steht ihr aber *Myalina Keokuk* Meek aud Worthen aus der nordamerikanischen Keokuk-Gruppe, von der ich einige Exemplare aus Crawfordsville, Montgomery Co., vergleichen konnte. Im Devon scheint dieser flache Myalinen-Typus nicht vertreten zu sein.

Ich erlaube mir, die interessante Art dem ausgezeichneten Kenner der Crailsheimer Trias und sorgfältigen Sammler ihrer Schätze, Herrn Hofrath Blezinger, zu widmen.

Myalina Blezingeri fand ich an der Gaismühle am linken Ufer der Jaxt in den feinplattigen, an *Lima striata* reichen Kalken, die die unterste massige Bank des Trochitenkalkes von der nächst höheren trennen.

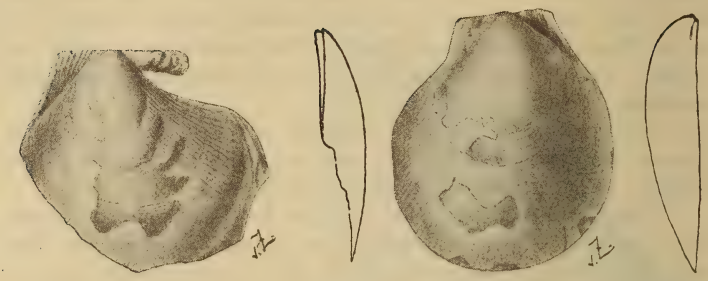
Pecten (Streblopteria) laterestriatus n. sp.

In der Sammlung des Museums für Naturkunde in Berlin fanden sich unter der Etikette „Muschelsandstein. Am Wege von Orscholz nach Tunsdorf. (W. von Mettlach, Saargebiet) Beyrich leg. 1873.“ mehrere Stücke von petrefactenreichem Muschelsandstein, die augenscheinlich sämmtlich aus dem gleichen Block herausgeklopft sind. Wenigstens lässt der in allen Stücken übereinstimmende Erhaltungszustand der Fossilien darauf schliessen. Während nämlich bei den Dimyariern die Schale vollständig verschwunden ist, hat sie sich bei den Monomyariern zumeist als papierdünner Ueberzug des Steinkernes erhalten, der die Sculptur mit ausserordentlicher Schärfe hervortreten lässt. Neben zahlreichen Resten von *Myophoria vulgaris* v. Schloth. sp., *Pecten discites* v. Schloth., *P. Albertii* Gf., *Lima lineata* v. Schloth. sp. u. A. fanden sich auf zwei verschiedenen Stücken eine rechte und eine linke Klappe, die wohl sicher derselben, bisher noch nicht bekannten Pectiniden-Art, wahrscheinlich sogar demselben Individuum angehören.

Die linke oder Oberklappe besitzt einen ziemlich regelmässig ovalen Umriss und ist mässig stark aufgewölbt; sie ist, ähnlich wie Limiden-Schalen, etwas nach vorn gebogen, so dass, fällt man im Wirbel auf dem Schlossrande ein Lot, der weitaus grössere Theil der Schale vor demselben zu liegen kommt. Beide Ohren sind nicht scharf vom Mitteltheil der Schale getrennt, besonders das hintere ist nur sehr undeutlich von ihm abgesetzt. Das vordere Ohr ist erheblich grösser als das hintere. In der Mitte ist die Schale bis auf die Anwachsstreifung glatt oder nahezu

[1]) Calcaire carbonifère, 5me Part., 1885, p. 171, t. 29, f. 3, 4, 19 — 21.

Figur 3. Figur 4. Figur 5. Figur 6.



Pecten laterestriatus n. sp.
Fig. 3. Rechte Klappe. Fig. 4. Dieselbe im Profil.
Fig. 5. Linke Klappe. Fig. 6. Dieselbe im Profil.

glatt, dagegen macht sich auf den Seiten und besonders auf der vorderen eine ziemlich deutliche Sculptur bemerkbar, die aus, wie mit der Nadel eingerissenen Radiallinien besteht und lebhaft an die Sculptur von *Lima lineata* v. Schloth. sp. erinnert. Doch stehen diese Linien bei unserem Pectiniden sehr viel enger als dort. Die rechte Klappe, die leider nicht ganz vollständig erhalten ist, ist etwas flacher als die linke, dem grossen Vorderohr der letzteren entspricht ein gut ausgebildetes Byssusohr. Die Sculptur ist durchaus dieselbe wie in der linken Klappe.

Die einzigen Arten des deutschen Muschelkalkes, mit der die neue Pectiniden-Form aus dem Saargebiet verglichen werden kann, sind die zu *Pleuronectites* gehörigen Typen: der bekannte *Pecten laevigatus* v. Schloth., der besonders im oberen Muschelkalke verbreitet ist, und der ihm sehr nahe stehende *Pecten Schmiederi* Gieb. aus dem Schaumkalke von Lieskau. Bei beiden Arten ist die Oberschale stark gewölbt, die Unterschale dagegen flach, während bei unserer neuen Art die Unterschale nur wenig flacher ist als die mässig gewölbte Oberschale. Ausserdem fehlt beiden *Pleuronectites*-Arten der deutschen Trias die eigenthümliche Radialsculptur an den Seiten der Schale und die deutliche Verbiegung nach vorn. Speciell durch das letztgenannte Merkmal, aber auch durch die grössere Gleichklappigkeit und durch die Radialsculptur erinnert die neue Trias-Art lebhaft an untercarbonische *Streblopteria*-Typen. Ich möchte *Pecten laterestriatus*, wie ich die neue Art benenne, als einen sehr interessanten Uebergangstypus zwischen *Streblopteria* und *Pleuronectites* auffassen. An *Streblopteria* schliessen sie, wie schon gesagt, die Vorbiegung der Schale, die im Pectinidenstamme nur bei dieser Gattung vor-

kommt, und die Radialsculptur an, welche bei *Pleuronectites* unbekannt ist. Hingegen sind die vorderen Ohren bei *Pecten laterestriatus* grösser als die hinteren, während bei *Streblopteria* das umgekehrte der Fall ist. Ausserdem ist der Byssusausschnitt, bei *Streblopteria*-Arten flach, bei dem neuen Pectiniden tief. Diese beiden Merkmale verbinden wiederum die Form mit *Pleuronectites*. Auch sind beide Schalen nicht mehr gleichklappig, wie bei *Streblopteria*, haben aber noch lange nicht die Ungleichklappigkeit erreicht, die sie bei *Pleuronectites* besitzen. Im Allgemeinen scheinen *Streblopteria*-Charaktere noch etwas vorzuwiegen, ich führe deswegen *Pecten laterestriatus* noch unter dieser subgenerischen Bezeichnung auf.

Das Vorkommen dieser beiden Arten beweist ebenso, wie die neuerdings besprochene *Aviculolima*, dass auch das Meer des deutschen Muschelkalkes nicht arm an paläozoischen Relikten war.

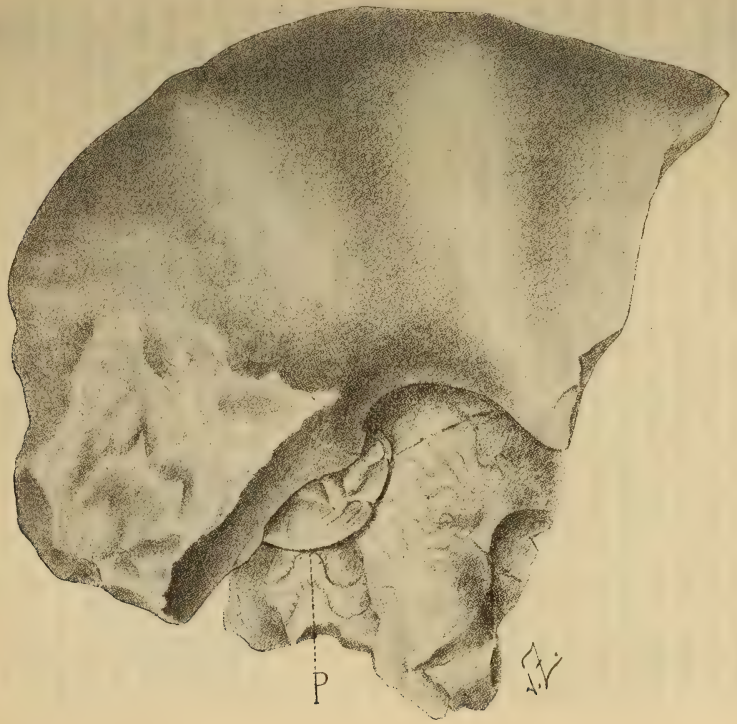
Herr Philippi sprach über ein interessantes Vorkommen von *Placunopsis ostracina* v. Schloth. sp.

Ich beschrieb[1]) vor einiger Zeit einen Perisphincten aus dem Plattenkalke von Solenhofen, der mit grossen, bis zu 15 cm in der Höhe messenden Austern bedeckt war. Ich war damals der Ansicht, dass diese Austern sich nicht bei Lebzeiten des Ammoniten-Thieres an die Perisphincten-Schale angesetzt hatten, sondern dass die Schale nach dem Absterben des Thieres einige Zeit auf der Oberfläche des Meeres trieb und so den Austern Gelegenheit bot, sich an ihrer Unterseite festzuheften. Ich bin auch heute noch der Ansicht, dass dies bei dem Solenhofener Perisphincten und bei ähnlichen Vorkommnissen aus den Liasschiefern von Boll und Holzmaden der wahrscheinlichste Fall ist. Inzwischen habe ich mich aber davon überzeugen können, dass sessile Lamellibranchier sich auch an Ammoniten zu deren Lebzeiten ansetzen konnten.

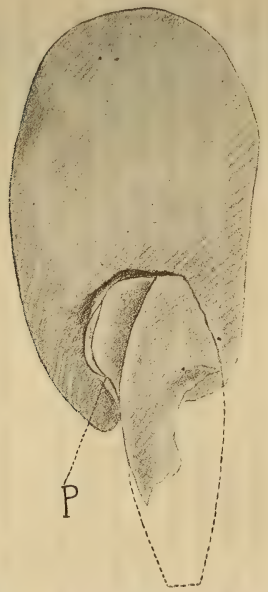
Die Ceratiten des deutschen Muschelkalkes sind sehr häufig von einem kleinen Zweischaler besetzt, der bisher meist als Auster gegolten hat, höchstwahrscheinlich aber zu den Anomien gehört und den Namen *Placunopsis ostracina* v. Schloth. sp. zu tragen hat. Diese kleinen Zweischaler haben sich wohl in der Mehrzahl der Fälle an die abgestorbene, auf den Grund gesunkene Schale angesetzt. Zeit genug hatten sie wohl jedenfalls, sich hier zu entwickeln, denn die oft weitgehende Zerstörung, die die Ammoniten-Schalen besonders auf einer Seite aufweisen, giebt zu erkennen, dass dieselben längere Zeit auf dem Meeresboden ruhten,

[1]) Diese Zeitschr., XLIX, 1897, p. 49.

Figur 1.



Figur 2.



Ceratites semipartitus Montf. sp. Ob. Muschelkalk. Kramberg zwischen Harste und Lenglern.
Fig. 1. Seitenansicht. Die Schale von *Placunopsis ostracina* (P), halb von der Wohnkammer überdeckt.
Fig. 2. Querschnitt. Ein anderes Exemplar von *Placunopsis ostracina* (P), von der Wohnkammer ganz eingeschlossen.

ohne von Detritus bedeckt zu werden, dass somit die Sedimentation im deutschen Muschelkalk-Meere eine recht langsame war. Ein Exemplar von *Ceratites semipartitus* vom Kramberge zwischen Lenglern und Harste, Provinz Hannover, das mir Herr Geheimrath Professor v. Kœnen in liebenswürdigster Weise anvertraute, beweist jedoch deutlich, dass sich die *Placunopsis*-Schälchen auch an die lebenden Thiere ansetzten. Hier sind nämlich mehrere Exemplare von *Placunopsis ostracina* v. Schloth. sp., die sich auf dem vorletzten Umgange angesiedelt hatten, von der Wohnkammer überwachsen und erdrückt worden. Man sieht dies ebenso deutlich in der Aufsicht (Fig. 1), wo ein Stück der Wohnkammer fortgesprengt worden ist, wie im Querschnitt (Fig. 2).

Da *Placunopsis ostracina* v. Schloth. sp. sich ausser an Ceratiten mit Vorliebe an sehr wenig bewegliche Thiere, wie byssustragende Limen etc. ansetzt, so darf man jedenfalls mit der Wahrscheinlichkeit rechnen, dass die Ceratiten nicht die rasch beweglichen, pelagischen Thiere waren, als die sie die Mehrzahl der Autoren ansieht, sondern träge Grundbewohner, wie Joh. Walther annimmt. Uebrigens macht auch das eigenthümliche inselartige Vorkommen der deutschen Muschelkalk-Ceratiten im Tretto wahrscheinlich, dass dieselben ihren ganz bestimmten, eng abgegrenzten Standort hatten und durchaus nicht von der Facies ganz unabhängig waren.

Herr Jaekel sprach über die Organisation der Placodermen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Hauchecorne. Berendt. Jaekel.

7. Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Juli 1899.

Vorsitzender: Herr Berendt.

Das Protokoll der Juni-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Dr. phil. Freiherr v. Huene, Assistent am geol. Institut in Tübingen,
vorgeschlagen durch die Herren Koken, Wülfing und F. v. Schmidt.

Herr E. Philippi sprach über ein Triasprofil von Uehrde im Braunschweigischen.

Die Trias besitzt im subhercynen Hügellande eine ziemlich grosse Verbreitung; abgesehen von dem Zuge, der den nördlichen Harzrand unmittelbar begleitet, tritt sie überall als Gewölbekern der mesozoisch-tertiären Falten auf, welche dem Harze parallel streichen und setzt in dieser Gestalt die Hügel der Elm, der Asse, des grossen Fallstein, des Huy, des Hackel und andere kleinere Höhenrücken allein oder doch zum grössten Theil zusammen. Leider mangelt es in der subhercynen Trias an guten grösseren Aufschlüssen; natürliche Entblössungen fehlen so gut wie ganz, da Flüsse oder Bäche kaum in die subhercynen Hügel einschneiden, ein grosser Theil der Hügel von Wald bestanden ist und ausserdem nordisches Diluvium das anstehende Gestein an den meisten Stellen überdeckt. Auch künstliche Aufschlüsse giebt es in der subhercynen Trias weniger, als man von vorn herein vermuthen sollte. Die Eisenbahnen durchbrechen die Triashügel nirgends; zu industriellen oder Bauzwecken werden wohl mancherorts die Triaskalke gebrochen, allein es ist dann naturgemäss nur der eine, verwerthbare Schichtencomplex, meist Trochitenkalk und Schaumkalk und dessen unmittelbar Hangendes aufgeschlossen und ein zusammenhängendes Profil nirgends entblösst. Unter diesen Umständen ist es für die Kenntniss der norddeutschen Trias von Bedeutung, dass bei dem Dorfe Uehrde an der Asse neuerdings ein Profil aufgeschlossen ist, in dem

sämmtliche Schichten von der Lettenkohle bis zum Schaumkalk ohne Unterbrechung entblösst sind.

Hinter dem Dorfe Uehrde übersteigt die Chaussee von Rocklum nach Schöppenstedt den langgestreckten Höhenrücken der Asse. Um die schärfste Steigung zu vermeiden, ist der Kamm der Asse neuerdings in einem ca. 160 m langen Hohlweg durchbrochen worden, in dem die Triasschichten vortrefflich aufgeschlossen sind. Sämmtliche Schichten fallen steil, mit ungefähr 40° nach SSW. ein.

Unmittelbar am nördlichen Dorfausgange stehen bunte Letten an, die nach den Untersuchungen v. Strombeck's [1]) wahrscheinlich zur Lettenkohle gehören; sie werden unterlagert von graugelben Thonen, in die sich Kalk- und Dolomitbänkchen einlagern. Sandsteine oder sandige Kalke, wie sie v. Strombeck [2]) aus der Lettenkohle von Abbenrode am Elm angiebt, konnte ich nicht beobachten. Der Nodosenkalk beginnt mit einer festen Kalkbank, die wahrscheinlich mit der ident ist, welche v. Strombeck im Abbenröder Profil ebenfalls zur Abgrenzung von Lettenkohle und Muschelkalk benutzt. Im Ganzen besitzt der Nodosenkalk eine Mächtigkeit von 55 m; in seiner oberen Abtheilung überwiegen noch die thonigen Schichten die kalkigen, weiter unten wird das Verhältniss umgekehrt. Auch sind weiter oben die Kalkschichten dunkler und thonreicher, in der unteren, an *Pecten discites* Schloth. reichen Abtheilung heller und thonärmer; manche Kalke der unteren Nodosenschichten gleichen ganz dem süddeutschen „Kornstein", der dort allerdings meist im oberen *Nodosus* - Horizont auftritt. Auffallend ist in dem Profil von Uehrde, dass sich besonders im oberen *Nodosus* - Horizont die compakten Kalkbänke hin und wieder in Reihen von flachen Knollen auflösen.

Im Trochitenkalke beobachtet man folgendes Profil von oben nach unten:

1. Sehr trochitenreiche Kalkbank 50 cm.
2. Thonbank und dünne Kalkbank 18 cm.
3. Trochitenkalkbank 30 cm.
4. Trochitenkalkbank, in ihren oberen Theilen Schichtung angedeutet 1,70 cm.
5. Letten und Knollen, mit vielen Exemplaren von *Lima striata* und Trochiten, nicht genau zu messen.
6. Drei Trochitenkalkbänke mit *Lima striata* 70 cm.
7. Dünnplattige Bänke mit Trochiten und *Lima striata* mit thonigen Zwischenmitteln 90 cm.

---

[1]) Diese Zeitschr., XII, 1860, p. 387.
[2]) Ibidem, I, 1849, p. 119.

8. Thonbank mit Knollen 60 cm.
9. Trochitenbank mit *Lima striata* 12 cm.
10. Thonbank 10 cm.

Mit dieser Bank dürfte der echte Trochitenkalk nach unten abschliessen. Bis zum mittleren Muschelkalke folgen noch nachstehende Bänke:

11. Kalkbank, an der Oberfläche mit zahlreichen Schuppen und Zähnen 3 cm.
12. Plattenkalke mit thonigen Zwischenmitteln ohne Trochiten 80 cm.
13. Kalkbank mit Glaukonitkörnern 12 cm.
14. Knollige Mergel 35 cm.
15. Knollige Mergel und Kalkbänkchen 23 cm.
16. Compakte Kalkbank, noch petrefactenführend 25 cm.
17. Dünnere Kalkbänkchen von gleichem Habitus 10 cm.

Mit Schicht 17 schliesst der obere Muschelkalk ab. Auffallend ist, dass der im Elm so stark entwickelte oolithische Kalk unter dem eigentlichen Trochitenkalk im Profil von Uehrde zu fehlen scheint. Bemerkenswerth ist auch die dünne, bonebedartige Bank unter dem Trochitenkalke.

Der mittlere Muschelkalk ist ebenso wie der obere von Schicht zu Schicht aufgeschlossen; er setzt sich zusammen aus gelblichen, dolomitischen Mergeln und plattigen Dolomiten, die insgesammt eine Mächtigkeit von ca. 50 m besitzen. Die untersten 3 m werden von gelben, erdigen Dolomiten gebildet, welche häufig Krystalldrusen einschliessen.

Der untere Muschelkalk beginnt mit den bekannten *Orbicularis*-Platten, deren untere Grenze jedoch schwer festzustellen ist. Darunter folgen noch ca. 20 m Wellenkalk. Der Schaumkalk tritt ganz zurück und scheint nur durch ebenflächige Bänke eines reineren Kalkes angedeutet zu sein.

Die Mächtigkeit der einzelnen Schichtcomplexe im Profil von Uehrde ist also folgende:

Lettenkohle, nicht genau bestimmbar.
Nodosus-Schichten ca. 55 m.
Trochitenkalk ca. 5,50 m.
Bänke unter dem Trochitenkalk ca. 2 m.
Mittlerer Muschelkalk ca. 50 m.
Unterer Muschelkalk, noch aufgeschlossen 24 m.

Zu bemerken ist, dass auch am Westabhange der Asse, beim Dorfe Gross-Denkte, sich schöne Trias-Aufschlüsse finden. Hier sind durch Steinbruchbetrieb ziemlich dicht nebeneinander gyps-

reiche Röthschichten, Schaumkalk, mittlerer Muschelkalk und unterer Nodosenkalk entblösst. Besonders schön ist der Schaumkalk-Bruch, in dem zwei sehr fossilreiche Schaumkalk-Bänke übereinander abgebaut werden. Auffallend sind besonders auf der Oberseite der oberen Bank prachtvolle Wellenfurchen, wie sie schöner nicht im Buntsandstein und Rhät gefunden werden können, und welche im Verein mit der ziemlich häufig zu beobachtenden discordanten Parallelstructur dafür sprechen, dass der Schaumkalk in der Strandregion zum Absatz gelangte.

Herr JAEKEL sprach über die erste Ossification an der Wirbelsäule.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BERENDT.	SCHEIBE.	JAEKEL.

Vier und vierzigste Allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu München.

Protokoll der Sitzung vom 14. September 1899.

Der Geschäftsführer Herr v. Zittel eröffnete $10^1/_4$ Uhr die Versammlung mit folgender Ansprache:

Hochgeehrte Versammlung!

Ein halbes Jahrhundert ist verflossen, seit die Deutsche geologische Gesellschaft im Jahre 1849 am 25. September auf bayerischem Boden in Regensburg ihre erste allgemeine Versammlung abhielt. Damit trat der junge wissenschaftliche Verein, welcher in den letzten Decembertagen des Vorjahres seine definitiven Satzungen erhalten hatte, zum ersten Male an die Oeffentlichkeit. Von den 170 Mitgliedern, aus denen die Gesellschaft damals bestand, hatten sich zwar nur 16 in der lieblichen Donaustadt eingefunden, aber unter ihnen befanden sich Männer wie Leopold v. Buch, Beyrich, v. Carnall, v. Strombeck, Jul. Ewald, Sartorius v. Waltershausen, O. Fraas und Schafhäutl, die damals eine führende Stellung unter den deutschen Geologen einnahmen. Mit Ausnahme von Al. v. Strombeck sind Alle dahingegangen, aber sie haben unvergängliche Spuren in der Geschichte unserer Wissenschaft hinterlassen und ihre Namen werden fortleben in der Erinnerung von Generationen jüngerer Fachgenossen.

Ein zweites Mal, im Jahre 1875, durfte Bayern in seiner Hauptstadt die Deutsche geologische Gesellschaft begrüssen.

Manche in der heutigen Versammlung werden sich noch jener anregenden Tage in München und der prächtigen Excursion nach Miesbach und dem Wendelstein erinnern, und wenn ich heute die Ehre habe, Sie zum dritten Mal auf bayerischem Boden zu bewillkommnen, so geschieht dies mit der Hoffnung, dass Sie ebenso angenehme Eindrücke, wie im Jahre 1875, von München mit nach Hause nehmen.

Die Regensburger Versammlung fällt mit einem Wendepunkt in der Entwickelung der Geologie von Bayern zusammen. Das Gebiet südlich der Donau in Altbayern und Schwaben und den Alpen gehörte bis dahin zu den geologisch unbekanntesten Theilen Deutschlands. Zu einer Zeit, wo Werner in Sachsen, Voigt, J. L. Heim und K. v. Hoff in Thüringen, Leopold v. Buch in Schlesien thätig waren, William Smith in England, Cuvier und

Al. Brongniart im Pariser Becken ihre grundlegenden Untersuchungen durchführten, gab es in Bayern nur einen Mann, der sich in wissenschaftlicher Weise mit geologischen Studien befasste. Es ist das Mathias Flurl, dessen geistvolles Auge aus diesem Bilde auf unsere Versammlung herabschaut.

Geboren im Jahre 1756 zu Straubing, widmete er sich anfänglich dem Studium der Theologie. Im Jahre 1788 entdeckte er in der Oberpfalz ein Kaolinlager, wodurch er die Stelle eines Kommissärs an der Nymphenburger Porzellanfabrik erhielt. Nachdem er in Freiberg seine bergmännischen und geognostischen Kenntnisse unter Werner vervollständigt hatte, bereiste er Südbayern und die Oberpfalz nach allen Richtungen. Seine in der damals beliebten Briefform abgefasste Beschreibung der Gebirge von Bayern und der oberen Pfalz (München 1792) enthält eine an Zuverlässigkeit, Naturwahrheit und Lebendigkeit schwer zu übertreffende Schilderung des untersuchten Gebietes. Er berücksichtigt in erster Linie die bergmännischen Verhältnisse, das Vorkommen nutzbarer Lagerstätten und Mineralien, ertheilt werthvolle Winke über deren technische Bedeutung, vergisst daneben aber nicht die geognostische Beobachtung. Von theoretischen Speculationen hält sich Flurl vollständig fern. Der Kampf zwischen Neptunisten und Plutonisten berührte ihn nicht. In anspruchsloser, liebenswürdiger, aber bewunderungswürdig klarer Form giebt Flurl wieder, was er beobachtet, und beschränkt sich auf die nächstliegenden Schlussfolgerungen. Die auf einer kleinen geognostischen Karte eingetragenen Grenzen der verschiedenen Gesteine und Formationen erregen durch ihre Genauigkeit noch heute unsere Bewunderung. Freilich konnte er in den Alpen nur hohes Kalkgebirg und niedrige Kalk- und Sandflötze, im oberpfälzer Jura nur Kalkstein und Sandstein, im bayerischen Wald und Fichtelgebirg nur Granit, Gneiss und Schiefer, in der Donauhochebene nur Gries und Nagelfluhe unterscheiden. Zu einer genaueren Gliederung und Altersbestimmung dieser Gebilde war die damalige Zeit noch nicht reif. Für die Geschichte des bayerischen Bergbaues ist das Flurl'sche Werk die wichtigste Quelle, und auch seine Thätigkeit als Salinenrath und später als Director des Berg- und Salinenwesens haben einen nachhaltigen Einfluss auf die Entwickelung des Bergbaues in Bayern ausgeübt.

Nach Flurl's Tode trat in der südbayerischen geologischen Entwickelung eine lange Periode der Stagnation ein. Ingolstadt und Landshut waren nicht darnach angethan, naturwissenschaftliche Studien zu fördern, und auch in der Münchener Akademie fehlte es an Kräften, Sammlungen, Laboratorien und sonstigen Hilfsmitteln für geologische Studien. Die Uebersiedelung der

Landshuter Universität nach München schuf keinen nennenswerthen Wandel. Wohl beschäftigte sich der Mineraloge und Chemiker Joh. Nep. Fuchs mit allgemeinen theoretischen Fragen der Geologie, namentlich mit Geogenie und der Entstehung der ältesten krystallinischen Gesteine, allein seine Theorien haben wenig Anklang gefunden und die Entwickelung der Wissenschaft kaum gefördert Auch Franz Paula Gruithuisen's Aussprüche über die Herkunft der erratischen Blöcke auf der schwäbisch-bayerischen Hochebene und über deren Transport durch von Fluthen gehobene und fortgetragene Gletscher sind verschwommen und fielen der Vergessenheit anheim. Was zwischen 1810 und 1845 in Südbayern geologisch geleistet wurde, verdankt man fast ausschliesslich fremden Forschern. Leop. v. Buch, Ami Boué, Ch. Keferstein, Bronn, der Oesterreicher Lill v. Lilienbach und die Engländer Buckland, Murchison und Sedgwick haben Mancherlei zur Aufklärung der geologischen Verhältnisse in den bayerischen Alpen geleistet, allein ihre Beobachtungen waren zu flüchtig und zu unvollständig, als dass sie einen klaren Einblick in den verwickelten Aufbau dieses Gebirges hätten gewähren können. Für das ostbayerische Grenzgebirge und die angelagerten jüngeren Sedimentärgebilde blieb das Flurl'sche Werk bis in die Mitte dieses Jahrhunderts so ziemlich die einzige Quelle.

Im Jahre 1843 wurde Karl Emil Schafhäutl nach einem bewegten Vorleben zum ausserordentlichen und ein Jahr später zum ordentlichen Professor der Geognosie, Bergbaukunst und Hüttenkunde an der hiesigen Universität ernannt, eine Stelle, welche er bis zum Jahre 1890 bekleidete. Schafhäutl war eine ungewöhnlich vielseitig begabte, höchst originelle Persönlichkeit, die sich unabhängig von jeder Schule durch eigene Kraft entwickelt hatte. Als Sohn eines Stabschirurgen 1803 in Ingolstadt geboren, erhielt er nach dem frühzeitigen Tode seines Vaters seine erste Ausbildung im Studienseminar zu Neuberg a. D., wo er mit seinem Schulfreund, dem späteren General-Musikdirector Franz Lachner und seinem Lehrer Eisenhofer, einem nicht unbegabten Componisten, mit wahrer Leidenschaft musikalische Studien trieb. Bis an sein Lebensende bildete Musik seine Lieblingsbeschäftigung und Erholung, und seine musikalischen Beziehungen, namentlich seine innige Freundschaft mit dem Flötenvirtuosen Theobald Böhm haben einen wesentlichen Einfluss auf seine Lebensschicksale ausgeübt. Neben Musik zogen ihn Chemie, Physik und Mineralogie besonders an. Er besuchte wahrscheinlich als Pharmaceut die Universitäten Ingolstadt und Landshut, nachdem er schon im 17. Lebensjahre die Erfindung eines Instrumentes gemacht hatte, in welchem Wasser, durch Einspritzen in

ein glühendes Gefäss plötzlich in Dampf verwandelt, eine Kugel durch einen Lauf mit grosser Kraft fortschleudert. Unter Anleitung eines geschickten Uhrmachers in Landshut verfertigte er verschiedene physikalische Apparate und fand daneben noch Zeit zur Abfassung von Jugendschriften, Possen und Trauerspielen für den katholischen Bücherverein.

Im Jahre 1827 finden wir Schafhäutl als Skriptor an der Münchener Universitätsbibliothek, wo er sich mit Musiktheorie, Akustik und mit der Verbesserung musikalischer Instrumente beschäftigte. Ein Patentstreit führte ihn nach England. Dort erhielt er in Swansea eine Anstellung in der Eisenindustrie und widmete nun mehrere Jahre lang seine ganze Thätigkeit der Untersuchung der chemischen und physikalischen Eigenschaften von Eisen und Stahl. Er entdeckte den Stickstoff im Gusseisen, ersann eine neue Methode, Eisen in Stahl umzuwandeln, und verbesserte die bis dahin gebräuchlichen Puddelöfen. Auch mit den Ursachen der Dampfkessel-Explosionen beschäftigen sich in jener Zeit mehrere Aufsehen erregende Abhandlungen. In Dublin erwarb sich Schafhäutl 1838 den Doctorgrad, kehrte 1841 reich an Erfahrungen, aber arm an irdischen Gütern wieder nach München zurück. Auf Vorschlag von Fuchs wurde er 1842 Mitglied der bayerischen Akademie und 1848 Conservator der von ihm aus Beständen des mineralogischen Museums gegründeten geognostischen Sammlung des Staates.

Von da ab beginnt Schafhäutl's geologische Thätigkeit, und zwar fesselten anfänglich chemische Untersuchungen von Gesteinen und Mineralien sowie physikalische Fragen seine Aufmerksamkeit. Durch Fuchs wurde er in eine unhaltbare und anderwärts längst überwundene extrem neptunistische Richtung getrieben, und dieser einseitig theoretische Standpunkt schädigte die meisten seiner geologischen Ergebnisse, wenn er auch in einzelnen Fragen, wie z. B. in jener über die Entstehung des Dolomites, siegreich aus dem Streit mit seinen Gegnern, worunter sich kein geringerer als Leop. v. Buch befand, hervorging. Weniger glücklich war er mit seiner Vulkantheorie, welche sich im Wesentlichen an Werner anschloss. Bleibende Verdienste hat sich Schafhäutl um die geognostische Erforschung der bayerischen Alpen erworben. Unermüdlich durchwanderte er unser Gebirge, überall sammelnd und beobachtend, und wenn auch die Ergebnisse seiner Forschungen nicht mit den damals anerkannten Gesetzen der Stratigraphie übereinstimmen wollten, wenn er z. B. behauptete, die leitenden Versteinerungen des Lias wiederholten sich auch in Ablagerungen des braunen und weissen Jura, oder wenn er im Grünsand des Kressenberges ein Gemeng von tertiären

und cretaceischen Formen finden wollte; wenn er zwischen dem Grünsand der Kreide, dem oberen Jura und Lias keine Grenzlinien zu erkennen im Stande war, so waren diese Irrthümer wohl die Folge einer ungenügenden naturhistorischen Schulung und einer mangelhaften Beherrschung der paläontologischen Untersuchungs-Methoden. Immerhin enthalten die zwei geologischen Hauptwerke Schafhäutl's, die „Geognostische Untersuchungen des südlichen Alpengebirges" und Südbayerns „Lethaea geognostica", eine Fülle werthvoller neuer Beobachtungen und Thatsachen und werden stets eine beachtenswerthe Stellung in der alpinen Literatur behaupten. Schafhäutl's häretische Ansichten sind durch die Wiener Geologen und namentlich durch v. Gümbel einer herben Kritik unterworfen worden. Verstimmt durch die ungünstige Beurtheilung seiner geognostischen Leistungen und durch die geringen Erfolge seiner Lehrthätigkeit, wandte sich Schafhäutl in den zwei letzten Decennien seines Lebens wieder seiner alten Liebe, der Musik und Akustik zu und starb, von seinen Fachgenossen beinahe vergessen und, wie ich glaube, vielfach unterschätzt, am 25. Februar 1890.

Wenn Schafhäutl bis an sein Lebensende sich eine seltene körperliche und geistige Frische bewahrte und trotz mancherlei Anfechtung und Misserfolgen keine Verbitterung aufkommen liess, so erklärt sich dies aus seinem glücklichen und heiteren Temperament, der Reinheit und Biederkeit seines Charakters und einer wahrhaft kindlichen, von allem Zelotismus freien Frömmigkeit. Wer den ungewöhnlich liebenswürdigen und originellen Mann näher kannte, wird ihm ein gutes und achtungsvolles Andenken bewahren.

Schafhäutl war der letzte überzeugte Anhänger der Werner'schen neptunistischen Schule. Eine neue Epoche für die Geologie in Bayern beginnt mit der wissenschaftlichen Thätigkeit C. Wilhelm v. Gümbel's. Schon in den vierziger Jahren hatten auswärtige Geologen, namentlich der scharfsinnige Emmrich aus Meiningen, Escher v. der Linth aus Zürich und Mitglieder der geologischen Reichsanstalt in Wien wichtige Beobachtungen über einzelne Theile der bayerischen Alpen veröffentlicht, und E. Beyrich während der Regensburger Versammlung im Jahre 1848 eine grundlegende Arbeit über die dortigen Kreidebildungen abgefasst, aber eine planmässige Untersuchung des ganzen Königreichs Bayern verdankt man erst W. v. Gümbel. Die Wiege dieses grössten bayerischen Geologen stand in einem bescheidenen Förstershause zu Dannenfels am Fusse des Donnersberges. Dort wuchs der für Naturbeobachtungen in seltenem Maasse empfängliche Knabe in freier Natur auf und zeigte frühzeitig ein lebhaftes

Interesse für die ihn umgebende Pflanzen- und Thierwelt. Sein älterer Bruder Theodor, ein trefflicher Kenner der Moose und Mitherausgeber der Schimper'schen Bryologia Europaea, führte ihn in die Botanik ein, für welche er zeitlebens ein warmes Interesse bewahrte. Zwischen 1842 und 1847 studirte v. Gümbel in Heidelberg und München Naturwissenschaften und Bergbaukunde. Auf die Wahl seines Lebensberufes war der Verkehr mit dem geistreichen Karl Schimper während ihrer gemeinsamen Studienzeit in München von maassgebendem Einfluss. Nach mit Auszeichnung bestandenem Staats-Examen und kurzer Thätigkeit als Bergpraktikant und Markscheider in St. Ingbert wurde Gümbel 1851 nach München an das königl. Oberbergamt berufen, um an der seit 1849 von der bayerischen Akademie angeregten geognostischen Untersuchung des Königreichs theilzunehmen. Anfänglich arbeitete Gümbel für die aus den drei Akademikern Schafhäutl, v. Kobell, Andreas Wagner und zwei Mitgliedern der Generalbergwerks- und Salinenadministratur zusammengesetzten Kommission. Nachdem dieselbe jedoch 1856 aufgelöst war, erhielt Gümbel die selbständige Leitung des der obersten Bergbehörde angegliederten „geognostischen Bureaus", und von da an bis zu seinem letzten Athemzug betrachtete v. Gümbel die geognostische Untersuchung Bayerns als seine wichtigste Lebensaufgabe. Es ist bezeichnend für Gümbel, dass er nach erlangter Selbständigkeit die angefangenen Arbeiten in der Oberpfalz und am Westrand des bayerischen Waldes aussetzte, um das schwierigste und unbekannteste Gebiet Bayerns, die Alpen, in Angriff zu nehmen. Wenn man bedenkt, in welchem Zustand sich die Alpengeologie im Anfang der fünfziger Jahre befand, und wenn man hört, dass Gümbel in der unglaublich kurzen Zeit von nicht ganz sechs Sommern, fast ohne jede Hilfe die ganzen bayerischen Alpen nebst den angrenzenden Theilen von Vorarlberg, Tirol und Salzburg geologisch aufgenommen hat und im Jahre 1861 einen stattlichen Band mit fünf Kartenblättern im Maassstab 1 : 100000 veröffentlichen konnte, so weiss man nicht, ob bei dieser Leistung Gümbel's Arbeitskraft oder sein reiches und vielseitiges Wissen mehr zu bewundern ist. Für Gümbel's Feuereifer gab es keine Hindernisse. Körperliche Strapatzen, unzureichende oder mangelhafte Nahrung und Unterkunft, Unbilden der Witterung hinderten ihn nicht in der Verfolgung seines Zieles. Ein Vergleich der älteren höchst unklaren Vorstellungen über den Bau und die Zusammensetzung der bayerischen Alpen mit der wunderbar scharfen Gliederung und tektonischen Darstellung in Gümbel's geognostischer Beschreibung des bayerischen Alpengebirges lässt die Bedeutung dieses bahnbrechenden

Forschers erst richtig ermessen. Gümbel's Werk ist nicht allein die wichtigste Grundlage für die Geologie der bayerischen Alpen, sondern auch ein Fundamentalwerk über die Geologie der Nordalpen überhaupt. Seine auf streng paläontologischen und stratigraphischen Untersuchungen basierte Gliederung der einzelnen Formationen in den bayerischen Alpen hat alle Wandelungen in den Anschauungen der Alpengeologie siegreich überdauert und nur in geringfügigen Einzelheiten Ergänzung und Verbesserung erfahren. Sein Scharfblick in der Beurtheilung stratigraphischer Fragen war fast untrüglich, seine Schlussfolgerungen unbeeinflusst von vorgefasster Meinung. Darum hat Gümbel auch eine dauernde Grundlage geschaffen, auf welcher mit Zuversicht weitergebaut werden konnte.

Für die Entwickelung der Geologie im Ganzen ist Gümbel's geognostische Beschreibung der bayerischen Alpen wohl die wichtigste Leistung. An wissenschaftlicher Genauigkeit und allseitiger Beherrschung des Stoffes stehen die drei starken Bände, welche die Kartenblätter des bayerischen Waldes (1868), des Fichtelgebirges (1879) und des Frankenjura (1891) begleiten, nicht hinter dem ersten zurück. Im bayerischen und oberpfälzer Wald und im Fichtelgebirge ist die Untersuchung der krystallinischen Urgesteine und der älteren Sedimentärbildungen mit einer zur Zeit ihrer Publication nicht übertroffenen Sachkenntniss durchgeführt.

An der Herstellung der geologischen Karte von Bayern haben sich neben Gümbel eine Anzahl tüchtiger Hilfsarbeiter theils vorübergehend, theils dauernd beschäftigt; in älterer Zeit Herb, Reisenegger, Wurm, Ostler und Weber; später Loretz, Konrad Schwager, Waagen, v. Ammon, Leppla, Oebbeke, Reis, Thürach, Pfaff u. A., aber Gümbel veröffentlichte Nichts, was er nicht selbst gesehen und geprüft hatte. Sein Geist durchweht alle Leistungen der bayerischen geognostischen Anstalt; er übernahm allein die Verantwortlichkeit für die Publicationen derselben, und so besitzt Bayern eine geognostische Beschreibung aus einem Guss, aus der Meisterhand eines einzigen Mannes, welche sich würdig an die grossartigen Arbeiten von Elie de Beaumont und Dufrenoy über Frankreich, von André Dumont über Belgien und H. v. Dechen über Rheinland-Westfalen anreiht.

Wenn die Namen der Mitarbeiter weniger in den Vordergrund treten, als an anderen geologischen Anstalten, so findet diese Thatsache in der überlegenen, Alles beherrschenden und übersehenden Natur Gümbel's ihre Erklärung. Leider war es dem unermüdlichen Forscher nicht beschieden, seine Lebensaufgabe zu vollenden. Ansehnliche Gebiete, namentlich Unterfranken, die

Rheinpfalz und die oberbayerische Hochebene harren noch der Veröffentlichung, allein die Vollendung der Aufnahmen durch seine bewährten Hilfsarbeiter ist gesichert, und so werden wir hoffentlich in nicht allzu ferner Zeit im Besitz einer geologischen Karte von ganz Bayern sein. Der verhältnissmässig kleine Maassstab dieser Karten, sowie der Mangel an Terrainzeichnung oder Höhenkurven auf der topographischen Grundlage genügen allerdings den heutigen Anforderungen an geologische Spezialkarten nicht mehr. Hoffen wir darum, dass auch die bayerische Staatsregierung sich mit dem Gedanken befreundet, wie die übrigen Staaten Deutschlands, geologische Karten im Maassstab 1 : 25000 herstellen zu lassen.

Man sollte denken, die geognostische Untersuchung eines Landes von dem Umfang Bayerns hätte die Kraft eines Mannes mehr als genug in Anspruch genommen; aber Gümbel's rastlosem Schaffenstrieb genügte diese Thätigkeit nicht. Neben seiner Function als Leiter der geognostischen Aufnahme war er als Oberbergrath und von 1879 als Oberbergdirector thätig. In dieser Eigenschaft hatte er vielfach Gelegenheit, seine praktischen Kenntnisse zu bethätigen. Zahlreiche Gutachten über bergmännische Untersuchungen, über Quellen und Wasserversorgung rühren von ihm her. Besondere Verdienste erwarb sich Gümbel um die Erschliessung und Zuleitung der herrlichen Quellen im Mangfallthal nach München, wofür ihn die städtischen Behörden zum Ehrenbürger ernannten.

Gümbel's Stärke als Forscher beruhte vornehmlich in seiner wunderbar scharfen Beobachtungsgabe. Er sah das Kleinste, ohne den Zusammenhang mit dem Ganzen aus dem Auge zu verlieren. Und diese Schärfe des Blickes, welche ihn als Geologen im Feld selten Irrthümer begehen liess, charakterisirt alle seine wissenschaftlichen Arbeiten. So Ausgezeichnetes er auch auf praktischem Gebiete leistete, seine innere Neigung trieb ihn stets zur wissenschaftlichen Thätigkeit. Seine Fruchtbarkeit als gelehrter Schriftsteller ist nur von wenigen Fachgenossen übertroffen. Kaum giebt es ein Gebiet der Geologie und Paläontologie, in welchem er nicht als Forscher gearbeitet hätte. Die kleinsten und unvollkommensten Formen des Thier- und Pflanzenreichs (Foraminiferen, Ostracoden und Kalkalgen) fesselten in besonderem Maasse sein Interesse. Er verfolgte ihr Vorkommen im Tiefseeschlamm und in den Ablagerungen früherer Perioden. Durch chemische Reagentien machte er in der Steinkohle die durch den Verkohlungsprocess unkenntlich gewordene Pflanzenstructur wieder sichtbar und zeigte, dass nicht Algen, sondern Reste cryptogamischer Landpflanzen die Flötze der Carbonzeit erzeugt haben. Durch

mikroskopische Untersuchung von gebogenen und gequetschten Schichten suchte er deren Plasticität während der Gebirgsbildung als Folge einer vollständigen Zertrümmerung zu erklären und bekämpft damit Heim's Annahme einer bruchlosen Biegung und Umformung der Gesteine durch Gebirgsdruck. Doch es ist nicht möglich, hier auch nur annähernd eine Schilderung der vielseitigen literarischen Thätigkeit Gümbel's zu geben. Ein derartiger Versuch würde ein gutes Stück der modernen Entwickelung der Geologie enthüllen. Nutzbare Mineralien und deren Lagerstätten, Gesteine, Versteinerungen aus den verschiedensten Abtheilungen des Thier- und Pflanzenreiches, Quellen, Schlammvulkane, Meteoriten, Blitzröhren, Erdbeben, Gletschererscheinungen haben Veranlassung zu Untersuchungen gegeben, die niemals ohne wichtige Ergebnisse blieben. Seine Erholungsreisen und gelegentlichen Badekuren benutzte er stets zu geologischen Untersuchungen, deren Früchte in einer Reihe von Abhandlungen vorliegen. Namentlich über die Süd-Alpen und das Engadin, sowie über das benachbarte Böhmen hat Gümbel werthvolle Beiträge geliefert. Gümbel legte grossen Werth darauf, mit den wissenschaftlichen Kreisen in Verbindung zu bleiben. Er trat 1863 als Ehren-Professor in den Lehrkörper der Universität und wurde 1868 Professor der Geologie an der Technischen Hochschule. Er hat seine Lehrthätigkeit mit nie erkaltendem Eifer fortgesetzt, so lange es seine Gesundheit gestattete, und zahlreiche dankbare Schüler in seine Wissenschaft eingeführt. Auf vielfaches Drängen seiner Freunde hat er den Inhalt seiner Vorlesungen, stark erweitert und sorgfältig ausgearbeitet, in einem Lehrbuch der Geologie niedergelegt und seine Erfahrungen über die geologischen Verhältnisse Bayerns wenige Jahre vor seinem Tode in einem geradezu unschätzbaren Werke kurz und übersichtlich zusammengefasst.

Gümbel war eine in sich abgeschlossene Natur, die nicht leicht aus sich herausging. Er stellte die höchsten Anforderungen an sich selbst und beanspruchte darum auch von Anderen tüchtige Leistungen. Lässigkeit und Mangel an Interesse waren ihm unverständlich; Unwahrhaftigkeit trat er mit schonungsloser Schärfe entgegen. Er selbst konnte es nicht über sich gewinnen, seine Meinung unter nichtssagenden Redensarten zu verhüllen, sondern schwieg lieber, wo eine offene Aussprache unthunlich erschien. Sein Urtheil war scharf, bestimmt und traf meist den wunden Fleck mit grosser Sicherheit. Aber wo Gümbel in wissenschaftlichen Konflikt gerieth, handelte es sich immer um die Sache, niemals um die Person.

Neben Schafhäutl und Gümbel machten sich eine An-

zahl Localforscher um die Geologie und Paläontologie Bayerns verdient. Das niederbayerische Hügel- und Flachland diesseits der Donau wurde durch den noch jetzt in unserer Mitte weilenden und mit ungebrochener Geisteskraft fortarbeitenden Ober-Medicinalrath Dr. L. Egger geologisch erschlossen; der südöstliche Theil unserer Alpen bildete das Forschungsgebiet der unermüdlichen Sammler Dr. Hell und Josef Pauer in Traunstein; in Günzburg brachte Apotheker A. Wetzler eine Localsammlung von unvergleichlicher Schönheit zusammen, die jetzt eine Zierde unseres paläontologischen Staatsmuseums bildet, und in Augsburg arbeitet Herr Medicinalrath Roger seit Jahren erfolgreich an der Erforschung der tertiären Säugethierfauna der schwäbisch-bayerischen Hochebene.

An der Münchener Universität wirkten als Mineralogen Franz v. Kobell, als Paläontologen Andreas Wagner und Albert Oppel. Verdankt man Schafhäutl die Begründung der geognostischen Sammlung des Staates, so ist Andreas Wagner als Schöpfer der paläontologischen Staats-Sammlung zu bezeichnen. Dieser bescheidene und fleissige Gelehrte wurde 1832 von Erlangen, wo er als Privatdocent der Zoologie habilitirt war, als Adjunct an die zoologische Sammlung in München, mit welcher auch eine kleine Petrefacten-Sammlung verbunden war, berufen. Im Jahre 1844 wurde zum ersten Mal eine besondere Dotation von 100 Fl. für die paläontologische Abtheilung ausgesetzt und die Verwendung derselben dem Conservator A. Wagner zur Verfügung gestellt. Im Jahre 1845 fand der Ankauf der berühmten Münster'schen Sammlung in Bayreuth statt, und diesem folgte 1856 die Erwerbung der Häberlein'schen Sammlung in Pappenheim, sowie 1857 jene der Herzoglich Leuchtenberg'schen in Eichstätt. Damit hatte die seit 1854 zu einem selbständigen Conservatorium erhobene paläontologische Sammlung des Staates einen bedeutenden Umfang erlangt und zählte, nachdem sie auch durch die kostbaren Säugethier-Reste von Pikermi vermehrt worden war, zu den bedeutendsten Museen ihrer Art. Mit unermüdlichem Fleiss widmete sich Andreas Wagner dem Ordnen und Bestimmen der in höchst ungünstigen Räumen untergebrachten Sammlung. Seine Publicationen über fossile Fische, Reptilien und Säugethiere sind Beweise des umfassenden zoologischen Wissens dieses anspruchslosen und pflichttreuen Gelehrten und Beamten.

War Wagner von Haus aus Zoologe, so gehörte sein aus der Quenstedt'schen Schule hervorgegangener Nachfolger Albert Oppel der stratigraphischen Richtung in der Paläontologie an. Nur drei Jahre (von 1862—1865) leitete Oppel als Conservator

die paläontologische Staats-Sammlung, an welcher er seit 1858 als Assistent und Adjunct thätig gewesen war, aber diese kurze Periode bedeutet einen mächtigen Aufschwung der Geologie und Paläontologie in Bayern. Obwohl Oppel nichts weniger als ein glänzender Docent war, so wusste er doch das wissenschaftliche Feuer, das ihn durchglühte, auch bei seinen Zuhörern zu entflammen und sie für seine exacte Forschungsmethode zu begeistern. Eine stattliche Anzahl Geologen und Paläontologen wie Waagen, Laube, Schloenbach, Benecke, Konrad Schwager, G. Maack, v. Dittmar und vor Allen unser unvergesslicher Freund M. Neumayr, sind durch Oppel der Wissenschaft zugeführt worden und haben in seinem Sinn und nach seiner Methode die Stratigraphie und Paläontologie gefördert. Oppel's Lieblingsformation war der Jura. Nachdem er sein bahnbrechendes Werk über den Jura in Süd-Deutschland, Frankreich und England vollendet und die Zonengeologie begründet hatte, wandte er seine Aufmerksamkeit hauptsächlich den alpinen Jurabildungen zu. In systematischer Weise beutete er die versteinerungsreichen Horizonte in den bayerischen Alpen und den Nachbargebieten aus und bereicherte dadurch unser Museum mit neuen werthvollen Schätzen. Auch die Erwerbung der schönen Sammlung des Bezirksarztes Oberndorfer in Kelheim, sowie der Hohenegger'schen Sammlung von Versteinerungen aus den Karpathen ist den Bemühungen Oppel's zu verdanken.

Durch Oppel hatte sich die paläontologische Staats-Sammlung, welche ursprünglich mit der zoologischen im engsten Zusammenhang stand, mehr und mehr der geognostischen genähert, und da in beiden die bayerischen Vorkommnisse naturgemäss besondere Berücksichtigung fanden, so entstanden nach und nach im gleichen Haus zwei Museen, welche ähnliche, theilweise sogar gleiche Ziele verfolgten. Dieser Umstand führte im Jahre 1889 bei Gelegenheit des Umbaues unseres Akademie-Gebäudes zu einer Verschiebung der Bestände beider Museen, aus welcher die jetzige Zusammensetzung und Anordnung derselben, nachdem sie einer einheitlichen Leitung unterstellt waren, hervorging. Sie werden, meine Herren, durch einen Besuch unserer Museen, wie ich hoffe, die Ueberzeugung gewinnen, dass dieselben nicht hinter den stets wachsenden Anforderungen der Wissenschaft zurückgeblieben sind und dass neben der paläontologischen und der bayerischen geologischen Localsammlung auch die ältere Schwestersammlung, das mineralogische Museum, unter der umsichtigen und energischen Leitung des Herrn Collegen Groth eine hervorragende Stellung einnimmt. Ebenso dürften die erst in den letzten Jahrzehnten in's Leben gerufenen Lehrsammlungen und Laboratorien für Mi-

neralogie, Geologie und Paläontologie Ihr Interesse in Anspruch nehmen.

An innerem Gehalt haben unsere Anstalten und Sammlungen den Vergleich mit denen in anderen Staaten nicht zu scheuen, dagegen leiden wir an Mangel an Raum und unter anderen Missständen, die sich bei Adaptirung eines ursprünglich für ganz andere Zwecke errichteten Gebäudes kaum vermeiden liessen. Vielleicht gelingt es mit Beginn des neuen Jahrhunderts, auch in dieser Hinsicht durch den Neubau eines Museums für Naturkunde Wandel zu schaffen.

Es bleibt mir jetzt nur noch die angenehme Pflicht übrig, denjenigen industriellen Firmen und sonstigen Gönnern der Geologie, welche uns durch finanzielle Unterstützung in Stand gesetzt haben, die Vorbereitung der Versammlung und der Excursionen ohne Inanspruchnahme der Mittel der Gesellschaft und ohne staatliche oder sonstige Beihilfe durchzuführen, den wärmsten Dank auszusprechen. Es ist diese Thatsache ein erfreulicher Beweis dafür, dass die Geologie nicht aufgehört hat, mit der Praxis Fühlung zu behalten und dass die Ergebnisse wissenschaftlicher geologischer Forschung auch in weiteren Kreisen Anerkennung finden.

Ich danke ferner den Mitgliedern des Local-Comités und ganz besonders den Führern der Excursionen für ihre aufopfernde Mitwirkung bei den Vorbereitungen für die Versammlung sowie der vor und nach derselben stattfindenden Ausflüge.

Auch für die hohe Auszeichnung, welche unserer Versammlung erwiesen wurde durch die Anwesenheit von Vertretern des kgl. Staats-Ministeriums für Kirchen- und Schulangelegenheiten und des Innern, der Stadt, des Oberbergamts und der kgl. Generalbergwerks- und Salinen-Administration spreche ich hiermit meinen ehrfurchtsvollsten Dank aus.

Die 44. Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft ist eröffnet!

Zum Vorsitzenden des ersten Verhandlungstages wurde Herr Hauchecorne (Berlin) gewählt, welcher die Wahl annahm.

Zu Schriftführern wurden ernannt die Herren Pompeckj (München), Tornquist (Strassburg), M. Schmidt (Berlin).

Namens der königl. Staatsregierung begrüsste Herr Staatsrath Excellenz von Neumayr die Versammlung.

Herr Bürgermeister von Brunner bewillkommnete die Versammlung namens der Stadt München.

Der Vorsitzende sprach den Herren Vertretern der königl. Staatsregierung und der Stadt München den Dank der Gesellschaft aus.

Nach einer kurzen Pause wurde die Sitzung um 11¼ Uhr wieder aufgenommen.

Herr von Zittel legte als Festgaben vor:

1. Geognostisches aus Bayern. Den Theilnehmern der allgemeinen Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in München 1899 gewidmet von den Angehörigen der geognostichen Landesuntersuchung. (Sonderausgabe der geognost. Jahreshefte, XII. Jahrg., 1899.)

   Inhalt:

   Pfaff, F. W., Versuch einer Zusammenstellung der geologisch-mineralogischen Litteratur vom Königreich Bayern.

   Reis, O. M., Die westpfälzische Moorniederung, ein geologisch-hydrographysches Problem.

   Ammon, L. von, Geologische Bilder aus der Münchener Gegend.

   Schwager, A., Analysen von Gesteinen der Münchener Gegend.

   Ammon, L. von, Ein schönes Exemplar von *Ischyodus avitus*.
2. Ammon, L. von, Kleiner geologischer Führer durch einige Theile der Fränkischen Alb (Excursion von Mitgliedern der Deutschen geologischen Gesellschaft in den Frankenjura. September 1899).
3. Weinschenk, E., Der Bayrische Wald zwischen Bodenmais und dem Passauer Graphitgebiet. München 1899.

Herr von Zittel theilte ferner einen Brief des Herrn H. B. Geinitz und ein Telegramm des Herrn Penck mit, welche beide am Erscheinen bei der Versammlung verhindert sind.

Herr Rothpletz (München) sprach über den Rhätikon und die grosse rhätische Ueberschiebung.

Der Zeitraum von 1853 bis 1864 ist für die geologische Erforschung des Rhätikon besonders wichtig gewesen, und unsere heutige Kenntniss dieses Gebirges beruht noch immer hauptsächlich auf den in jener Zeit ausgeführten Arbeiten von Escher v. d. Linth (1853), v. Richthofen (1859—61) und Theobald (1864).

Die Tektonik dieses Gebirges hat durch v. Richthofen eine sehr klare Darstellung erhalten, in der auch heute noch die Schil-

derung einer Ueberschiebung auffallen muss, durch welche die gewaltigen Triasberge des Rhätikon gegen Norden und Westen über den aus Flysch bestehenden Gebirgssockel heraufgeschoben worden sind. Diese Ueberschiebung hat damals aber jene Beachtung, die sie verdiente, nicht gefunden, und ihre Existenz ist sogar 1873 von v. Mojsisovics, dem wir eine geologische Karte des Rhätikon verdanken, in Abrede gestellt worden.

Nach seiner Auffassung ist der Flysch am Fusse des Triasmassivs discordant angelagert, fällt aber nicht unter dasselbe ein, sondern „überfluthet" stellenweise sogar die Triasschichten. Die von dem Redner im Sommer 1898 ausgeführten Untersuchungen haben denselben überzeugt, dass jene Ueberschiebung doch besteht und zwar nicht nur auf der West- und Nord-, sondern ebenso auch auf der Südseite des Rhätikon.

Die stattlichen Dolomit- und Kalkberge der Zimbaspitze, des Alpilla- und Gallinakopfes, der Drei Schwestern, der Scesaplana, der Drusen- und Sulzfluh sind auf einer von Ost nach West ansteigenden Fläche über eine basale, aber jüngere Gebirgsmasse heraufgeschoben.

Wenn man von zahlreichen Quer- und Längsbrüchen absieht, die den durch die Ueberschiebung hervorgerufenen Bau des Gebirges später betroffen, den ursprünglichen Zusammenhang vielfach gestört und seine Erkenntniss erschwert haben, so kann man den Ausstrich der Ueberschiebungsfläche mit einer Linie bezeichnen, die bei Bludenz beginnt, in westlicher Richtung am Fusse des Klamperschroffen, des Gampberges, der Gurtisspitz und der Drei Schwestern hinzieht, sich bei der Sareuen Alp nach Süden umbiegt, um über die Gaflei, den Triesenerberg und den Rappenstein zum Bettlerjoch und von da in östlicher Richtung entlang des Südfusses der Hornspitz, Scesaplana, Kirchlispitzen, Drusenfluh und Sulzfluh weiter zu laufen. Innerhalb dieser unregelmässigen Bogenlinie liegt das übergeschobene, ausserhalb das überschobene Gebirge. Doch greift ersteres mit einzelnen Schollen (Zeugen oder Erosionsresten) auch über diese Linie hinaus, z. B. bei der Gaflei und am Glecktobel, während umgekehrt das basale Gebirge innerhalb jener Linie in Folge tiefer Erosionseinschnitte und nachträglicher Dislocationen stellenweise noch zum Vorschein kommt, z. B. bei der Bargellenalp, dem Oefenpass und der Tilisunaalp.

Besonders beachtenswerth ist die Thatsache, dass jedes — das basale und das darüber geschobene Gebirge — einen besonderen Bau besitzt, der sich von dem anderen sowohl nach der stratigraphischen Zusammensetzung als auch nach dem Faltenbau sehr unterscheidet.

Schnitt durch den Rhätikon.

gn Gneiss, *p* permischer Sernifit, *l* Lias, *i* Tithon, *f* tertiärer Flysch. — 1 : 170000 nat. Gr.

Das basale Gebirge besteht im Norden (im Bregenzer Wald und bei Feldkirch) aus Kreideschichten in helvetischer Entwickelung. Darüber liegen Nummuliten-Kalk und Flysch. Letzterer stellt keine specifisch helvetische Facies mehr dar, sondern findet sich in gleicher Weise über den ganzen Nordrand der Ostalpen verbreitet. Die Kreide als Unterlage des Flysches liegt im Norden des Rhätikons, der hangende Flysch verschwindet an dessen Nordrand unter dem triasischen Deckgebirge, kommt aber weiterhin auf dessen Westseite wieder darunter hervor und zieht sich um das bastionenartig gegen den Rhein vorspringende Deckgebirge bis auf dessen Südseite continuirlich herum. Hierbei taucht jedoch schon bei der Gaflei etwas, später am Falknis sogar in grosser Mächtigkeit, die Unterlage des Flysches unter demselben sattelförmig hervor. Aber sie besteht nicht mehr aus Kreide, sondern aus Tithon und Lias in echt ostalpiner Entwickelung. Der jüngere Flysch bildet also eine einheitliche Decke über älteren Ablagerungen der helvetischen Facies im Norden und der ostalpinen Facies im Süden. Concordant auf der Kreide liegend, transgredirt er nach Süden und ruht discordant theils auf Tithon, theils auf Lias, d. h. auf jurassischen Ablagerungen, die selbst untereinander discordant liegen.

Während die Kreide im Norden ziemlich regelmässig stehende Falten mit nordöstlichem Streichen aufweist, verlaufen dieselben im Süden theils ebenso, theils von N. nach S. und sind durchweg nach W. bezw. NW. überkippt, z. Th. beinahe liegend.

Das Deckgebirge besteht aus

Gneiss und verschiedenartigen krystallinischen Schiefern, Perm, der Trias, Lias, Tithon und Flysch. Ablagerungen von helvetischer Facies fehlen durchaus, und auch der Flysch spielt nur eine untergeordnete Rolle, die bisher sogar ganz übersehen worden ist, indem man seinen Mergelschiefer irrthümlich zum Lias zählte. Er giebt sich aber durch seine typischen Fucoiden sicher zu erkennen in einem schmalen Zug, der bei Bludenz beginnt, über die Nonnenalpe sich nach SW. über das Sarotlathal und die Rothhornalp nach Brand und vielleicht bis zum Brandener Ferner hin erstreckt. Die mächtigen weissen und rothen Tithonkalke bauen die Felsklötze der Kirchlispitzen, der Drusen- und Sulzfluh und weiterhin der Scheyenfluh auf. Sie führen als charakteristische Versteinerungen: *Diceras Lucii, Nerinea consobrina, Itieria Staszyci* var. *helvetica, Actaeonina utriculum* und *Petersia granulosa.* Der Lias tritt nur in Form rother und weisser Kalke auf von echt ostalpinem Gepräge mit Ammoniten (Phylloceraten) und Belemniten. Er unterscheidet sich also wesentlich von dem Lias des basalen Gebirges, der der Algäufacies angehört und durch Einlagerung mächtiger, breccienartiger, polygener Conglomerate ausgezeichnet wird. Die Trias ist vollständig vertreten vom Buntsandstein an bis zu den Kössener Schichten, hat eine grosse Mächtigkeit von über 1000 m und schliesst sich in ihrer Entwickelung eng an die ostalpine Facies an. Als Perm bezeichne ich die schwach entwickelten Partien von Röthidolomit und Sernifit, die in den Schweizer Alpen weit verbreitet sind, sich aber auch in die Ostalpen herüberziehen.

Die Faltungen dieses Deckgebirges streichen vorwiegend von SW. nach NO., sie sind flach und einfach im Westen, werden enger und steiler im Osten (Zimba-Scesaplana) und ganz liegend im SO. (Drusen- und Sulzfluh).

Diese grossartige Ueberschiebung ist nicht auf das Rhätikon allein beschränkt, sowohl nach Norden als auch nach Süden lassen sich ihre Spuren leicht verfolgen. Schon v. Richthofen hat sie nordwärts bis zum Illerthal nachgewiesen, und auf der geologischen Karte Gümbel's erkennt man leicht als ihre Fortsetzung eine Linie, die von da über Hindelang nach Pfronten zieht. Ob sie, wie Gümbel annahm, durch eine verticale Hebung des östlichen Gebirgstheiles oder, was Steinmann neuerdings befürwortet hat, durch eine flache Ueberschiebung hervorgerufen worden ist, kann erst durch eine genauere Untersuchung dieser Strecke entschieden werden, zu der ich noch nicht gekommen bin. Dahingegen bin ich der rhätischen Ueberschiebung nach Süden hin bis zur Maloja gefolgt und habe mich davon überzeugt, dass ihre westliche Grenze von der Sulzfluh an zunächst in südlicher Rich-

tung über den prätigauer Calanda nach Klosters, von da in südwestlicher Richtung über Langwies nach Parpan verläuft, wo sie sich wieder nach Süden kehrt und über Tiefenkasten, Oberhalbstein und Pass Lunghino Sils Maria erreicht. Ihre weitere Fortsetzung wird im Gebiet der Berninagruppe liegen, doch konnte ich ihr dahin nicht mehr folgen.

Die Toisa ob Tiefenkasten ist ein grosser Block von Hauptdolomit und Kössener Schichten, der auf den Schichtköpfen der steil aufgerichteten Bündener Schiefer als ein durch Erosion isolirter vorgeschobener Posten der grossen Ueberschiebungsmasse liegt.

Während im Rhätikon die Hauptmasse der Ueberschiebungsdecke aus Triasgesteinen besteht, ändert sich das gegen Osten jenseits der Zimbaspitz bereits sehr zu Gunsten älterer Gesteine, denen sich gegen Süden und in der Madrisahornkette statt der Trias, die ganz fehlt, Tithon und Flysch zugesellen. Erst bei Davos tritt wieder die Trias in ziemlich mächtiger Entwickelung auf, aber sie erlangt nirgends mehr das Uebergewicht wie im vorderen Rhätikon. Dahingegen gewinnt der Röthidolomit, der dort nur sehr spärlich entwickelt ist, besonders im Gebiet von Davos und Arosa eine bedeutende Mächtigkeit, von der man bisher nur deshalb keine Ahnung hatte, weil Theobald auf Grund seiner auch sonst sehr unvollkommenen Trias-Gliederung denselben als Hauptdolomit angesehen und kartirt hat, welchem Vorgang sich alle späteren Bearbeiter dieses Gebietes angeschlossen haben. Ebenso wurden auch die rothen jaspisführenden Quartenschiefer, die diesen Röthidolomit häufig begleiten, für Jura angesehen, und Steinmann wurde dadurch sogar verführt, die Liasconglomerate bei Arosa für cenoman anzusehen, weil sie solche Jaspisgeschiebe führen. Im gleichen Jahre haben Jennings und der Redner ganz unabhängig von einander auf der Gotschna paläozoische Radiolarien in diesem Jaspis entdeckt, dessen Lagerungsverhältnisse auch ohnehin auf ein älteres als liasisches Alter zwingend hinweisen.

Noch weiter nach Süden treten dann besonders mächtige Granitmassen in den Vordergrund. Das basale Gebirge hingegen besteht fast durchweg aus Bündener Schiefer, die im Prätigau theils Flysch, theils liasisch, weiter im Süden z. Th. auch paläozoisch sind und viele Einlagerungen von Grünsteinen aufweisen. Die Trias fehlt gänzlich in der Nähe der Ueberschiebung, und erst viel weiter im Westen — in den Splügener Kalkbergen — stellt sie sich in dolomitischer, aber fast ganz fossilfreier Entwickelung ein.

Auch hier wie beim Rhätikon ist das basale Gebirge in nach NW. mehr oder weniger stark überkippte Falten mit nordöstlichem

Streichen zusammengeschoben. Die Falten des Deckgebirges sind ebenfalls meist überkippt, sie streichen aber im Gebiet des Madrisahornes von N. nach S. und drehen sich erst von Klosters an in die NO.-SW.-Richtung um. Sie sind ausserdem von zahlreichen Quer- und Längsbrüchen begleitet und von mehreren kürzeren, steileren Ueberschiebungen, die dem Ganzen eine eigenartige Schuppenstructur verleihen.

So sind denn das Deckgebirge und das basale Gebirge durch den landschaftlichen Charakter, die Gesteinsbeschaffenheit und den Bau so verschiedenartig gestaltet, dass es nicht allzu schwer fällt, beide gegeneinander kartographisch abzugrenzen, und man kann, sehr genaue Begehungen allerdings vorausgesetzt, die Grenzen selbst meist recht gut und scharf festlegen. Vor zwei Jahren hat sich bereits Steinmann dahin ausgesprochen, dass hier eine grosse Ueberschiebung vorliege, aber mit Bezug gerade auf deren Grenzen kann ich ihm nicht beistimmen. Im Allgemeinen hat er dieselbe orographisch tiefer und weiter westlich gelegt, weil er von der Ansicht ausging, dass der Bündener Schiefer durchaus dem Flysch angehöre, und dass, wo in diesem Gebiete echter Lias vorkomme, derselbe nicht dem Flysch eingelagert sei, sondern auf demselben überschoben liege. Ich halte dies aber, wenigstens in dieser Allgemeinheit ausgesprochen, für irrig, einerseits weil ich den petrefactenführenden Lias vielfach deutlich unter dem Flysch und mit ihm gefaltet angetroffen habe, und andererseits weil ich gefunden habe, dass die Ueberschiebungsgrenze zwar streckenweise mit Faciesgrenzen zusammenfällt, vielfach aber auch nicht.

Diese Ueberschiebung gehört ohne Zweifel zu den grossartigsten Erscheinungen im Bau der Alpen, und es muss als sehr wünschenswerth bezeichnet werden, dass ihre Fortsetzung nach Süden bald aufgeklärt werde. Einen ebenbürtigen Genossen hat sie sicher in der grossen Glarner Ueberschiebung, die, wie ich bereits früher nachgewiesen habe, ebenfalls in der Richtung von O. nach W. erfolgt ist. Sie macht sich besonders auffällig bemerkbar im Gebiet der Churfirsten und der Glarner Alpen, wo Gneiss, Sernifit, Röthidolomit, Jura, Kreide und Eocän auf einem tieferen basalen Gebirge obendrauf liegen, geradeso wie die Trias des Rhätikon auf dem Flysch. Aber die Erosion, welche in den Glarner Alpen viel tiefer in das obere Deckgebirge sich eingeschnitten hat, brachte es mit sich, dass letzteres keine so geschlossene Decke mehr bildet, sondern häufig nur noch in Form einzelner Kappen dem basalen Gebirge aufgesetzt ist. Anders ist das nach Süden zu, wo die Gebirgslage eine tiefere ist, so dass nur noch in den tiefsten Theilen des Rheinthales das un-

tere Gebirge zu Tage tritt. Verfolgt man aber hier das Deckgebirge gegen Osten in der Richtung auf Chur, so gewahrt man, dass es ohne Unterbrechung in den Gebirgstheil übergeht, der von der grossen rhätischen Schubmasse überdeckt wird, und den wir bisher als dessen basales Gebirge bezeichnet haben. So wird es denn klar, dass letzteres in Wirklichkeit selbst eine Schubmasse und zwar ein östliches Wurzelstück der Glarner Ueberschiebung ist, und dass das Gebirge hier eine grossartige Schuppenstructur zeigt. Von Ost nach West ist die rhätische auf die Glarner Masse und diese selbst in gleicher Richtung auf das wirklich basale Gebirge des Tödimassives hinaufgeschoben worden.

Wer also auf dem gewaltigen Triasmassiv der Scesaplana steht und sich auf an Ort und Stelle gewachsenem Felsboden wähnt, der irrt gewaltig. Diese Felsen sind wenigstens 50 km weit von Osten hergeschoben worden und ruhen auf einer anderen Gebirgsmasse, die von über 20 km weit herkam, und erst unter dieser, in einer Tiefe von vielleicht 3000 m ist die eigentlich anstehende Erdkruste zu erwarten.

Die nach dieser Darstellung immerhin verhältnissmässig einfache Lagerung der Schubmassen ist in Wirklichkeit nicht so leicht zu erkennen, weil einige erhebliche Verwerfungen dasselbe nachträglich betroffen und ursprünglich Zusammenhängendes auseinander gerissen haben. Besonders bedeutsam sind dabei die Rheinthal- und die Walensee-Verwerfung. Letztere folgt dem Nordrande des Walensee und Seezthales bis Maienfeld und reicht von da über Ganei und Cavelljoch bis zur Tilisunaalp. Das Gebirge im Norden dieser Spalte ist gehoben gegenüber dem im Süden. Die Rheinthalverwerfung oder richtiger vielleicht die Rheinthalverwerfungen kreuzen mit ihrer N-S-Richtung die Walensee-Spalte bei Maienfeld und drehen sich bei Chur unter fast rechtem Winkel nach Westen um in's Vorderrheinthal hinein, von wo ich bei früherer Gelegenheit ihre deutlich erkennbaren Spuren eingehend geschildert habe. Von Chur abwärts sind dieselben nicht mehr so augenfällig, aber ihr Vorhandensein wird durch die grosse Verschiedenartigkeit beider Thalseiten genugsam bewiesen.

Der Calanda besteht aus einer grossen Anzahl von nach NW. überkippten Falten der Jura-, Kreide- und Eocän-Schichten. Sie sind in helvetischer Facies entwickelt, und, von SW. nach NO. streichend, erreichen sie zwischen Chur und Maienfeld das Rheinthal. Man erwartet unwillkürlich auf der anderen Thalseite ihre Fortsetzung zu finden, aber statt dessen trifft man dort nicht nur verändertes Streichen, sondern auch eine ganz andere Beschaffenheit der Schichten, die in recht monotoner Entwickelung nur dem Lias und Flysch angehören. Es sind die sog. Bündener

Schiefer, von denen wir bereits wissen, dass sie weiter im Westen durch Ueberschiebung hoch oben auf die Fortsetzung des basalen Calandagebirges zu liegen gekommen sind. Nur eine Verwerfung und Senkung der prätigauer Seite kann dieses Verhältniss erklären, die auch als zwischen dem Falknis in ostalpiner und dem Fläscher Berg in helvetischer Entwickelung durchziehend angenommen werden darf.

In der Kreuzung der Rheinthal- und Walensee-Verwerfung liegt die Ursache jener merkwürdigen Gabelung des Rheinthales bei Sargans, die einzig in ihrer Art ist und niemals durch die Erosionskraft fliessender Gewässer oder Gletscher allein erklärt werden könnte.

Dass der Nachweis solch' gewaltiger, starker Ueberschiebungen, wie wir sie, als auf der Grenze zwischen Ost- und Westalpen liegend und quer zur Streichrichtung des Alpengebirges verlaufend, soeben beschrieben haben, eine grosse theoretische Tragweite hat und dass derselbe vielleicht unsere gegenwärtig herrschenden Anschauungen über die Entstehung der Alpen und der Kettengebirge überhaupt wesentlich zu modificiren berufen sein wird, liegt auf der Hand. Aber jetzt schon Theorien darauf zu bauen, dazu ist die Kenntniss der Thatsachen noch nicht weit genug gefördert. Wissen wir doch noch nicht einmal, wie diese beiden Ueberschiebungen nach Süden fortsetzen und ob sie das ganze Gebirge quer durchschneiden. Es handelt sich jetzt zunächst darum, möglichst unbeeinflusst durch irgend welche Theorie, diesen Ueberschiebungen nachzugehen, ihren Verlauf und ihre Verbreitung festzustellen, dann erst mag die Speculation einsetzen. Ob freilich diese Mahnung befolgt werden wird, ob nicht wie in so vielen anderen Fällen die Speculation mit ihren verlockenden Zielen die mühsame und bescheidene Arbeit der geologischen Aufnahme zurückzudrängen oder zu beeinflussen versuchen wird, ist mir zweifelhaft — aber an der Warnung davor soll es wenigstens nicht gefehlt haben.

Dazu bemerkte Herr Steinmann (Freiburg), dass die grosse alpine Dislocation mit der Faciesgrenze zwischen der helvetischen und ostalpinen Ausbildung zusammenfällt, dass in der nordschweizer Klippenregion an der Grenze des Chablais und der Freiburger Alpen dasselbe auch der Fall ist, und dass wahrscheinlich den Faciesdifferenzen in der Tektonik der Gebirge eine ursächliche Bedeutung zuzuweisen ist.

Herr Rothpletz erwiderte, dass nach seinen Erfahrungen der Facieswechsel sich nicht in genetischen Zusammenhang mit dieser Dislocation bringen lässt.

In seiner Entgegnung wies Herr STEINMANN darauf hin, dass auch in dem von ROTHPLETZ angezogenen Gebiete, von Oberstdorf bis in's Plessurgebirge, Faciesgrenzen mit Dislocationslinien zusammenfallen.

Herr DATHE (Berlin) legte den Rechnungs-Abschluss für das letzte Jahr vor. Zu Revisoren wurden ernannt die Herren WICHMANN und HOLZAPFEL.

An einer kurzen Besprechung über eventuelle Einschränkung des Aufwandes für die Zeitschrift betheiligten sich die Herren LEPSIUS, HAUCHECORNE und BEYSCHLAG. Von einer weiteren Behandlung dieser Angelegenheit wird bis zur Vorlage der Rechnungsrevision Abstand genommen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

v. ZITTEL. HAUCHECORNE. POMPECKJ. TORNQUIST. SCHMIDT.

Protokoll der Sitzung vom 15. September 1899 Vormittags.

Vorsitzender: Herr VON ZITTEL.

Der Vorsitzende machte Mittheilung von Briefen der Herren H. B. GEINITZ und PENCK, welche bedauern, nicht erscheinen zu können.

Es wurde beschlossen, den Vorstand der Gesellschaft zu ermächtigen, zu der am 15. November 1899 stattfindenden Stiftungsfeier der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien eine Adresse der Gesellschaft zu überreichen.

Herr v. AMMON (München) lud zum Besuche der Sammlungen des Oberbergamtes und der geognostischen Landesaufnahme ein.

Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Es wurde beschlossen, trotz des internationalen Geologen-Congresses im nächsten Jahre eine allgemeine Versammlung abzuhalten.

Der Vorsitzende machte Mittheilung von einer Einladung des Herrn v. FRITSCH, Halle als Versammlungsort der allgemeinen Versammlung im nächsten oder übernächsten Jahre zu wählen. Im Interesse der im nächsten Jahre stattfindenden Statuten-Beschlussfassung wird auf Grund einer ebenfalls eingetroffenen Ein-

ladung von Seiten des Herrn E. Naumann (Frankfurt a./M.) der Beschluss gefasst, für das Jahr 1900 Frankfurt a./M. als Versammlungsort zu wählen; gleichzeitig wird für das Jahr 1901 Halle einstimmig in Aussicht genommen. An der Discussion betheiligten sich die Herren Branco, Lepsius, Vorwerg, Hauchecorne, Steinmann und der Vorsitzende.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr H. Menzel, Göttingen,
vorgeschlagen durch die Herren v. Koenen, Steuer und M. Schmidt;

Herr O. Grupe, cand. phil., Göttingen,
vorgeschlagen durch die Herren v. Koenen, Steuer und M. Schmidt;

Herr Dr. Hermann Kaul, Nürnberg,
vorgeschlagen durch die Herren Hauchecorne, Lenk und Wahnschaffe;

Herr Dr. Stromer von Reichenbach, München,
vorgeschlagen durch die Herren J. Böhm, Pompeckj und Philippi;

Herr Dr. Sönderop, Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren Hauchecorne, v. Wolff und J. Böhm;

Herr Dr. Franz Bauer, München, Assistent am mineralog. Institut der technischen Hochschule,
vorgeschlagen durch die Herren Rothpletz, Pompeckj und Plieninger;

Herr Kretschmer, Franz, Bergingenieur und Bergbaubetriebsleiter, Sternberg (Mähren),
vorgeschlagen durch die Herren Keilhack, Scheibe und Zimmermann;

Herr Schottler, Wilhelm, Dr., Gross-Umstadt,
vorgeschlagen durch die Herren Lepsius, Klemm und Wittich.

Herr Rothpletz (München) legte den Führer für die Excursion nach dem Schlern vor und forderte auf zur Einzeichnung in die aufliegenden Listen für die Excursionen, die unter seiner Leitung nach dem Schlern und unter Herrn Tornquist in's Vicentin stattfinden sollen.

Herr Regierungs- und Kreis-Medicinalrath Roger (Augsburg) übergab für die Bibliothek der Gesellschaft ein Exemplar seines „Verzeichniss der bisher bekannten fossilen Säugethiere".

Der Vorsitzende sprach im Namen der Gesellschaft den Dank und die Anerkennung für das höchst werthvolle Werk aus.

Herr Thürach (Heidelberg) sprach über Gliederung und Lagerung des Quartärs in der pfälzischen Rheinebene.

In der Einleitung zu seinem Vortrage kam der Redner kurz auf die Entstehung der mittelrheinischen Gebirge zu sprechen, wobei er besonders hervorhob, dass nach seiner Anschauung dieselben nicht ausschliesslich als Aufwölbungen der Erdrinde in Südwest-Nordost-Richtung zu betrachten sind, sondern dass auch eine Erhebung derselben entlang dem Rheinthalgraben stattgefunden hat, bei welcher ein von Osten und wahrscheinlich auch von Westen her wirkender Druck eine geringe Ueberschiebung der Gebirgsmassen auf die gesunkenen Theile der Rheinebene zur Folge hatte. Er kommt dadurch, wie früher schon A. Andreæ, zu dem Schlusse, dass die Hauptspalten, welche die Rheinebene und das Gebirge begrenzen, antiklinal, gegen das Gebirge, und nicht synklinal, wie schematisch meist angenommen wird, einfallen. Als Stützpunkte für seine Anschauung führte der Vortragende die Ergebnisse einiger Tiefbohrungen am Rheinthalrand an, bei welchen unter den mesolithischen Gesteinen tertiäre Bildungen angetroffen wurden.

Redner besprach dann die Gestaltung der pfälzischen Rheinebene zu Beginn der Quartärzeit, die Aufschüttung derselben durch die Anschwemmungsmassen des Rheins, des Neckars und besonders der aus dem Hardtgebirge kommenden Bäche. Er betonte besonders, dass die pfälzischen Klebsande und die darin liegenden Thone nach der eingeschlossenen Flora nicht, wie üblich, zum Pliocän zu stellen seien, sondern zum Quartär. Weiter besprach er mit den Resultaten der zahlreichen Tiefbohrungen in der Gegend von Mannheim die tiefe Absenkung, welche das Rheinthal noch zur Diluvialzeit erfahren hat. Mit der Schilderung der Ablagerungen aus der mittleren und jüngeren Diluvialzeit verband sich eine kurze Besprechung des Blattes Speyer der geognostischen Karte von Bayern.

Herr v. Ammon (München) bemerkte, dass auf dem von der geognostischen Landesuntersuchung von Bayern herausgegebenen Blatt Speyer eine Anzahl von Aenderungen sich als nothwendig erweisen.

Herr Fraas (Stuttgart) frug an, ob die von dem Vortragenden aus der Gegend von Offenburg erwähnten überschobenen rothen Thone durch Fossilien charakterisirt seien.

Herr Thürach bemerkte hierzu, dass sich die Altersbestimmung auf meistens unzweideutige petrographische Kennzeichen gründe.

Herr Lepsius (Darmstadt) bemerkte, dass bei Darmstadt an keinen Bohrungen eine Antiklinalstellung der Verwerfungen zu

beobachten sei, dass auch die für Ueberschiebungen so charakteristischen Verquetschungen des Granits fehlen und dass das Bild scheinbarer Ueberschiebungen durch Ueberbrechen der Schichten erzeugt worden sei. Das Profil von Waldhof sei ausserdem nur so zu deuten, dass das Rheinthal Seeboden war.

Herrn THÜRACH sind diese Einwände nicht überzeugend.

Herr v. KOENEN bestätigt die Beobachtungen von LEPSIUS über scheinbare Ueberschiebungen; bezüglich des Alters der Verwerfungen bemerkt er, dass ihm mitteloligocäne Störungen aus Mittel-Deutschland nicht bekannt seien.

Herr THÜRACH bemerkte, dass auch die elsässischen Geologen auf Grund der verschiedenen Zusammensetzung der Conglomerate mitteloligocäne Lagerungsstörungen zwischen Rheinthal und Gebirge annehmen.

Herr STEINMANN erklärte eine Antiklinalstellung der Verwerfungen durch Ueberneigen der Schichten; die verticale Stellung der Sprünge ist durch den Verlauf derselben an Thalgehängen am besten zu constatiren. Die Verwerfungen sind hauptsächlich jungmiocän und z. Th. „praeoligocän".

Herr LEPSIUS will in dem untersten Diluvium THÜRACH's die pliocänen Ablagerungen erkennen, welche discordant über Miocän, sowie in und unter den Basalten des Vogelsberges und auf den Buntsandsteinhöhen lagern.

Herr THÜRACH will diese Ablagerungen vorläufig von den pfälzischen Klebsanden trennen.

Herr LEPSIUS hob die allgemeine Verbreitung feuerfester Thone in den Schichten hervor.

Herr THÜRACH bemerkte, dass die Thone von Freinsheim eine Diluvialflora enthalen, wovon

Herr LEPSIUS indess nicht überzeugt ist.

Herr BECK (Freiberg i./S.) legte eine Anzahl von vergrösserten Photographien silurischer Fossilien aus Böhmen vor, welche Herr Professor HOFMANN aus Pribram als Demonstrationsmittel für Unterrichtszwecke empfahl.

Herr LOTZ (Marburg) legte Tafeln zu einer im Druck befindlichen Abhandlung des Mitteldevon der Lindener Mark vor.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. W. O.

v. ZITTEL. POMPECKJ. TORNQUIST. SCHMIDT.

Protokoll der Sitzung vom 15. September 1899 Nachmittags.

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Derselbe legte den von der Kommission für Statutenänderung (die Herren BEYSCHLAG, CREDNER, HAUCHECORNE, v. KŒNEN, KOKEN, LEPSIUS, v. RICHTHOFEN, STEINMANN, v. ZITTEL) gemäss dem Beschlusse der vorjährigen Hauptversammlung vorbereiteten, von Herrn BEYSCHLAG redigirten Entwurf der abgeänderten Satzungen vor.

Nachdem Herr WICHMANN angeregt hatte, dass die Gesellschaft die Rechte einer juristischen Person erwerben möge, und der Vorsitzende empfohlen hatte, diesbezügliche Schritte bis nach endgültiger Annahme der abgeänderten Satzungen aufzuschieben, stellte Herr HOLZAPFEL den Antrag:

„die Gesellschaft möge den vorliegenden Satzungsentwurf en bloc annehmen.“

Herr VORWERG bekämpfte u. a. die en bloc-Annahme der Satzungen, die den bisher geltenden Statuten widerspreche.

Herr v. ZITTEL empfahl dagegen die unverzögerte Beschlussfassung über den mit Aufwendung vieler Arbeit, wenn auch leider erst spät fertiggestellten Entwurf. Er widerrieth dringend die Einzelberathung der Paragraphen, die sicher zur Verschleppung der Angelegenheit führen werde.

Herr VORWERG wünschte u. a. die Beibehaltung der auf Statutenänderung bezüglichen Paragraphen der alten Satzungen.

Herr LEPSIUS erklärte sich, zugleich im Namen von Herrn STEINMANN, im Sinne des Antrages HOLZAPFEL.

Herr v. KOENEN kündigte einen Zusatzantrag zu § 32 an.

An einer Debatte über die Frage, ob nach der en bloc-Annahme der Satzungen unwesentliche redactionelle Aenderungen zulässig seien, eventuell bei ihrer zukünftigen Anwendung auf Grund der Geschäftsordnung in einzelnen Fällen eine Aenderung erfahren dürften, betheiligten sich die Herren STEINMANN, v. ZITTEL, HAUCHECORNE, VORWERG und ROTHPLETZ.

Herr BRANCO beantragte Schluss der Debatte und Abstimmung; wird angenommen.

Der Vorsitzende brachte den Antrag HOLZAPFEL in folgender Form zur Abstimmung:

„Ist die Gesellschaft bereit, den vorliegenden Statutenentwurf vorbehaltlich gleich vorzunehmender redactioneller Aenderungen en bloc anzunehmen? Die endgültige Annahme erfolgt im Jahre 1900.“

Der Statutenentwurf wird von der Versammlung en bloc angenommen.

Herr v. KOENEN, welcher seinen vorher angekündigten Antrag nicht eingebracht hatte, um die en bloc-Annahme des Statutenentwurfs nicht unmöglich zu machen, empfahl denselben zur Aufnahme in die Geschäftsordnung. Der Zusatzantrag lautete:

„Falls Vorstand und Beirath Bedenken gegen diese beschlossene Statuten-Aenderung hegen, so haben sie dieselben der folgenden Jahresversammlung zur endgültigen Beschlussfassung vorzulegen."

Herr WICHMANN beantragte für das Wort „Statut": „Satzungen"; wird angenommen.

Herr BEYSCHLAG bat zu beschliessen: „Die bisherige Kommission für Statutenänderung ist mit der Vornahme redactioneller Aenderungen des Statutenentwurfs zu betrauen; Vorschläge für diese Aenderungen sind bis zum Schluss des Jahres einzureichen; die von der Kommission endgültig gewählte Fassung ist verbindlich."

Der Antrag wird einstimmig angenommen.

Der Vorsitzende schlug für § 27 die Fassung vor: ... für das folgende Jahr, letzteren zur Genehmigung vorzulegen.

Herr SCHEIBE für § 30 die Fassung: ... von 3 Vorstandsmitgliedern vorzunehmenden Prüfung der Bibliothek ...

und für § 31 die Fassung: ... verflossene Jahr zur Prüfung und Ertheilung der Entlastung, sowie im Einverständniss mit dem Vorstande das Budget für das folgende Jahr zur Genehmigung vor.

Herr STEINMANN schlug vor, die Gesellschaft solle dem Vorstand den Wunsch aussprechen, dass zur nächsten Versammlung eine Geschäftsordnung fertig gestellt und den Mitgliedern bezüglich etwaiger Einwendungen vorgelegt werde.

Dieselbe wird vom Vorsitzenden in Aussicht gestellt, ebenso wie (auf Anregung durch Herrn WICHMANN) die Ausarbeitung einer Kassen- und Bibliotheksordnung, sowie weiterhin eine Geschäftsordnung für die Hauptversammlung der Gesellschaft.

Herr VORWERG behauptete, nur die Hauptversammlung habe über Aenderungen der Geschäftsordnung endgültig zu entscheiden.

Der Vorsitzende und Herr LEPSIUS weisen diese Ansicht zurück.

Herr v. ZITTEL wünschte Vorlage des Rechnungs-Abschlusses.

Herr RAUFF beantragte, der Kommission durch Erheben von den Sitzen den Dank der Versammlung auszudrücken; geschieht.

Dem Schatzmeister der Gesellschaft, Herrn DATHE, wurde Decharge ertheilt.

Zu dem Rechnungs-Abschluss wurden auf Grund von Mittheilungen des Herrn WICHMANN folgende Beschlüsse gefasst:

1. Die im Februar 1898 aus besonderen Gründen erfolgte Rückzahlung eines Jahresbeitrages wird nachträglich ausnahmsweise genehmigt.
2. Es ist zu vermeiden, dass von Mitgliedern des Vorstandes eingereichte Rechnungen von derselben Person auch angewiesen werden.
3. Im Interesse klaren Einblicks in den Vermögensstand der Gesellschaft soll in Zukunft alljährlich von dem Schatzmeister eine Uebersicht desselben vorgelegt werden.

Herr DATHE legte den Budgetentwurf für 1899[1]) vor.

Voranschlag pro 1899.

Ausgaben.			Einnahmen.		
I. a.	4000 ℳ	Druck } der Zeitschrift.		147 ℳ	Uebertrag von 1898.
b.	3000 „	Tafeln }	I.	8400 „	Mitglieder-Beiträge.
II.	300 „	Bibliothek.	II.	1500 „	Verkauf der Zeitschrift
	500 „	2 Schränke.	III.	200 „	Zinsen aus Vermögen (ca. 8000 ℳ?)
III.	1100 „	Verwaltung (Gehälter) 600 + 200 + 300 ℳ			
	800 „	Porti etc.			
IV.	100 „	Jahresversammlung.			
	447 „	Reserve.			
	10247 ℳ			10247 ℳ	

Circa 1500 ℳ weniger als im letzten Jahre für die Zeitschrift, dafür 500 ℳ für Schränke, Erhöhung des Bibliothek-Beitrages um 152 ℳ.

447 ℳ Reserve, die im Bedürfnissfalle für die Zeitschrift verwendet werden könnten.

Zusammen 1099 ℳ.

Auf Antrag von Herrn STEINMANN sollen in der Sitzung vom 16. die Herren WICHMANN, KALKOWSKY und ROTHPLETZ über den Budgetentwurf berichten.

Für die allgemeine Versammlung in Frankfurt a./M. wurde Herr Dr. NAUMANN als Geschäftsführer gewählt.

Herr LEPSIUS stellte seine Mitwirkung bei den Vorbereitungen zu derselben in Aussicht.

Herr v. ZITTEL machte geschäftliche, auf die Excursion des Herrn SCHLOSSER bezügliche Mittheilungen.

Auf eine Anregung seitens des Herrn LEPSIUS wird unter Betheiligung der Herren STEINMANN, WICHMANN, v. ZITTEL, HAUCHE-

[1]) Soll 1900 heissen, vergl. Protokoll der folgenden Sitzung.

CORNE und BEYSCHLAG die Frage erörtert, ob die Wiedereinführung der seit Jahren eingestellten Veröffentlichung von Nekrologen seitens des Neuen Jahrbuchs bei der Redaction dieser Zeitschrift beantragt werden könne, während die Gesellschaft über verstorbene Mitglieder in Zukunft regelmässig Daten veröffentlichen solle. Einen ausführlichen Nekrolog auf E. BEYRICH, der leider bisher noch immer fehlt, stellte Herr v. ZITTEL in nahe Aussicht. Derselbe wird in der Geschichte der Gesellschaft Platz finden. Das ausgezeichnete, von W. DAMES herrührende Lebensbild BEYRICH's in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie der Wissenschaften wird dabei Verwendung finden.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
HAUCHECORNE.	POMPECKJ.	TORNQUIST. SCHMIDT.

Protokoll der Sitzung vom 16. September 1899.

Herr HAUCHECORNE führte während des ersten geschäftlichen Theiles der Sitzung den Vorsitz.

Herr WICHMANN beantragte namens der Budget-Commission, den vorgelegten Voranschlag zu genehmigen, und bemerkte dazu, dass in Folge nothwendiger Ausgaben namentlich für die Bibliothek der Gesellschaft grössere Sparsamkeit bei der Herstellung der Zeitschrift nothwendig wird.

Bezüglich der Herstellung der Tafeln, deren durchschnittlicher Preis von 100 Mk. als ein sehr hoher erscheint, äusserten sich die Herren STEINMANN, v. ZITTEL, HAUCHECORNE und BEYSCHLAG. Aus den Besprechungen ging hervor, dass es sich im Allgemeinen im Interesse der Correctheit der Tafeln empfiehlt, dieselben am Wohnorte des Autors herstellen zu lassen, dass aber der Vorstand der Gesellschaft für den einzelnen Fall Entscheidung hierüber zu treffen hat.

Herr v. KOENEN wünschte, dass die Einfügung grosser, mehrfach zu faltender Tafeln vermieden wird; er bemerkte ferner, dass bei manchen Gesellschaften die Autoren die Kosten für das Zeichnen der Tafeln zu tragen haben.

Herr LEPSIUS wies darauf hin, dass das vorgelegte Budget nicht für 1900, wie in der gestrigen Sitzung angegeben, sondern für 1899 gilt; derselbe wünschte ausserdem, dass der Vorstand in der nächsten allgemeinen Versammlung die Budgetvorschläge

für 1900 und 1901 vorlege, was der Herr Vorsitzende in Aussicht stellte.

Herr LEPSIUS wünschte ferner zahlenmässige Mittheilung des Budgetanschlages und der Vermögenslage. Dazu bemerkte der Vorsitzende, dass das letztere jetzt und hier nicht möglich ist.

Herr WICHMANN theilte die einzelnen Summen des Budgetanschlages mit.

Die Protokolle der beiden gestrigen Sitzungen wurden verlesen und nach Vornahme kleiner redactioneller Aenderungen genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. MAXIMILIAN WEBER in München,
vorgeschlagen durch die Herren PLIENINGER, WEINSCHENK und POMPECKJ,

Herr Dr. SCHOTTLER, Reallehrer in Gross-Umstadt, Odenwald.
vorgeschlagen durch die Herren LEPSIUS, KLEMM und WITTICH.

Herr POMPECKJ legte vor: L. v. AMMON, Geologische Uebersichtskarte der Gegend von München, welche an die Versammlung vertheilt wurde.

Auf Vorschlag von Herrn LEPSIUS wurde für den nicht geschäftlichen Theil Herr H. CREDNER zum Vorsitzenden gewählt.

Herr VON ZITTEL sprach über die Entwickelung der Wengener, St. Cassianer und Raibler Schichten auf der Seiser Alp in Tirol.

Bei Gelegenheit einer Excursion nach Süd-Tirol mit einer grösseren Anzahl von Zuhörern wurde auch die Seiser Alp besucht. Wir wählten den Aufstieg von Ratzes durch das Frötsch-Thal nach der Prosliner Alp, verfolgten sodann eine Strecke weit den Tschapit- (Cipit) Bach, um von da die Mahlknechthütte zu erreichen. Wenige Minuten vom Proslinerhaus führt eine Brücke über den Tschapitbach nach dem Touristensteig auf den Schlern. Im Bach stehen harte, schwärzlich grüne, sehr kieselreiche Kalkbänke an, die unmittelbar auf dem Augitporphyr liegen und das Niveau der Wengener Schiefer einnehmen, die weiter östlich als ein schmales Band den Südabhang des Puflatsch umsäumen und an mehreren Stellen zahlreiche und schön erhaltene Exemplare von *Halobia (Daonella) Lommeli* enthalten. Auch in den harten, dunklen Kalken am Tschapitbach sind einzelne Bänke ganz erfüllt mit *Halobia Lommeli* und *Posidonomya wengensis*. Sie enthalten aber auch eine nicht unbeträchtliche Anzahl trefflich erhaltener, meist mit einem Ueberzug von grünem Seladonit versehene Cephalopoden, unter denen Herr Dr. POMPECKJ folgende Arten bestimmte:

Aulacoceras sp.
Orthoceras campanile v. Mojs.
Nautilus cf. *granuloso-striatus* v. Klipst.
Nannites fugax v. Mojs.
— *Bittneri* v. Mojs.
— *aberrans* v. Mojs. sp.
— sp. nov. (2 Arten)
Monophyllites wengensis v. Klipst.
Megaphyllites obolus v. Mojs.
Gymnites cf. *Buddaites* Diener
Joannites tridentinus v. Mojs.
Trachyceras Archelaus Laube
— *Steinmanni* v. Mojs.
— *julium* v. Mojs.
— cf. *doleriticum* v. Mojs.
— *rutoranum* v. Mojs.
— *regoledanum* v. Mojs.
Arpadites cf. *Stracheyi* v. Mojs.

Unmittelbar über den Wengener Kalken folgen im Tschapitbach mergelige Bildungen mit Einlagerungen von Cipitkalk voller Korallen und Crinoideenstielen. Diese auch am Südabhang des Puflatsch, am Touristensteig, am Pitzberg mehrfach aufgeschlossenen und bereits von Emmrich und v. Richthofen beschriebenen Mergel enthalten eine Anzahl charakteristischer St. Cassianer Versteinerungen, namentlich Stielglieder von *Encrinus*, Stacheln von Cidariten und mehr vereinzelt Muscheln und Schnecken. Die Fauna ist nicht sonderlich artenreich, stimmt aber vollständig mit der von St. Cassian überein. Nach oben gehen diese zuweilen oolithischen grauen Mergel ganz allmählich in vulkanische Tuffe über, die in einer Mächtigkeit von 200 — 300 Metern fast das ganze Plateau der Seiser Alp bedecken. Aus diesen Tuffen waren bis jetzt nur wenige Versteinerungen bekannt. Nur am Frombach hatten schon Emmrich, geführt vom Beneficiaten Clara, und später v. Richthofen einige Versteinerungen gefunden, unter denen *Pachycardia rugosa* und eine sehr grosse *Nerita (Naticopsis neritea)* durch Häufigkeit auffielen. v. Richthofen beschrieb diese „Pachycardientuffe" als regenerirte, discordant über den normalen Tuffen liegende Bildungen und versetzte sie in das Niveau der Raibler Schichten. Die Hauptmasse der Tuffe betrachtet v. Richthofen als Aequivalente der St. Cassianer, v. Mojsisovics als Vertreter der Wengener Schichten. Beim Untersuchen der tief aufgerissenen Tuffe zu beiden Seiten des Tschapitbaches fand Herr Dr. Plieninger in der Nähe der Salderhütte just an der Stelle, wo die Richthofen'sche Karte das Vorkommen von St Cassianer Versteinerungen angiebt, einen Block mit schön erhaltenen Fossilien, unter denen ich nebst *Pachycardia rugosa* noch einige Arten aus Raibler Schichten zu erkennen glaubte. Nach diesem Fund schien mir eine systematische Ausbeutung der Versteinerungen in den Augitporphytuffen wünschenswerth, und da eine erste Sendung des geschickten Sammlers Jos.

Schmück eine unerwartet reiche Anzahl wohl erhaltener Fossilien aus den Tuffen des Tschapitbaches lieferte, so begaben sich Dr. Plieninger und Dr. Broili für 14 Tage und etwas später die Herren Fred. Loomis und Alston Read für 9 Wochen nach der Seiser Alp, um die dortigen geologischen Verhältnisse auf das Genaueste zu studiren. Das Ergebniss dieser Untersuchung bestand einerseits in der Entdeckung einer Anzahl neuer Fundplätze von Versteinerungen namentlich in den Pachycardientuffen, in der Aufsammlung einer ungemein reichen Sammlung trefflich erhaltener Fossilien und in der Herstellung einer detailirten geologischen Karte der Seiser Alp und des Schlerns durch die Herren Loomis und Alston Read.

Die Unterscheidung von älteren und jüngeren „regenerirten" vulkanischen Tuffen, von denen die einen den St. Cassianer, die anderen den Raibler Schichten angehören, ist nicht möglich. Die Fauna der Tuffe ist eine einheitliche, und das leitende Fossil darin überall *Pachycardia rugosa*.

Die Untersuchung der aus mehr als 300 Species zusammengesetzten Fauna der Pachycardientuffe ist noch nicht vollendet; allein schon die bis jetzt durch die Herren Plieninger, Broili, Loomis und Pompeckj bestimmten ca. 100 Arten gewähren ein zuverlässiges Urtheil über den Charakter dieser Fauna. Sie enthält eine vollständige Mischung von St. Cassianer und Raibler Arten, und wenn von letzteren auch nur 40 gegen ca. 70 ausschliesslich in St. Cassianer Schichten nachgewiesener Formen vorhanden sind, so erklärt sich dies leicht aus dem Umstand, dass eben die St. Cassianer Fauna unendlich viel reicher ist als die Raibler und darum auch weit mehr Vergleichspunkte bietet. Bemerkenswerth ist das Vorkommen einer nicht unbeträchtlichen Menge neuer Arten und selbst Gattungen, welche sich zwar meist ziemlich nahe an St. Cassianer und Raibler Formen anschliessen, ohne aber vollständig damit übereinzustimmen. Das Gewicht der Raibler Arten wird dadurch verstärkt, dass sich unter ihnen grade die bezeichnendsten Leitformen des Myophorien-Horizontes, wie *Myophoria Kefersteini, M. fissidentata, M. Whatleyae, Pachycardia Haueri, P. rugosa, Trigonodus rablensis, Tr. costatus, Tretospira multistriata, Pustularia alpina, Platychilina Wöhrmanni, Katosira fragilis* u. a. finden. Eine Auswahl der wichtigsten Formen dieser Mischfauna ist im paläontologischen Institut zur Besichtigung ausgestellt. Sie beweist, dass eine scharfe Scheidung zwischen St. Cassianer und Raibler Schichten in paläontologischer Hinsicht nicht besteht und dass diese beiden Schichtencomplexe nebst den gleichalterigen, aber in der Facies abweichenden Bildungen in den Süd- und Nord-Alpen zu einer

einzigen geologischen Stufe gehören, worin in der Regel die rein St. Cassianer Typen zuerst erscheinen, sich aber bald mit solchen aus dem Myophorien-Horizont der Raibler Schichten vermischen, um schliesslich allmählich in die Fauna der Torer Schichten überzugehen.

Eine ausführlichere Mittheilung über die Beziehungen der St. Cassianer und Raibler Schichten zu den übrigen Stufen der Trias, sowie über die Gliederung der alpinen Trias wird an anderer Stelle veröffentlicht werden.

Herr Rothpletz gab Erläuterungen zu der geologischen Excursion auf die Seiser Alp und den Schlern.

Das Hauptinteresse, welches diese Excursion für jeden Geologen hat, bietet der gewaltige und rasche Facieswechsel, von dem sämmtliche Ablagerungen der Trias zwischen den Werfener Schichten (Buntsandstein) und dem Dachsteindolomit (Rhät) hier auf ganz kurze Entfernung erfasst werden. Während dieselben auf der Südseite, am Schlern selbst, fast ausschliesslich nur aus Dolomit bestehen, ist an dessen Stelle auf der Nordseite, auf der Seiser Alp, Kalkstein, Mergel, Melaphyr[1]) und Melaphyrtuff getreten, und Dolomit kommt nur ganz untergeordnet vor. Leicht wandert man in einem Tage von der einen zur anderen Seite, und man sollte glauben, dass längst das Thatsächliche dieses Facieswechsels, die Art, wie der Dolomit von Süd nach Nord verschwindet und statt dessen Kalkstein, Mergel und Eruptivmassen sich einstellen, bekannt sei und feststehe und dass höchstens über Theoretisches, wie z. B. über die Dolomitbildung oder die Eruptionsweise des Melaphyrs, noch Bedenken und getheilte Meinungen bestehen könnten. Es erscheint dies um so natürlicher, als der Schlern seit langem die Geologen gleichsam magnetisch anzieht, seine Ersteigung keine besonderen Schwierigkeiten bietet, und wir zwei ausgezeichnete Arbeiten über denselben besitzen, die eine von v. Richthofen aus dem Jahre 1860, die andere von v. Mojsisovics aus 1878.

Es hat sich aber gezeigt, dass trotzdem, wie wir soeben aus berufenem Munde gehört haben, selbst in stratigraphischer Beziehung noch ganz unerwartete Entdeckungen in diesem Gebiete zu machen sind und dass die bisherigen geologischen Karten nicht mehr auf gleicher Höhe mit den topographischen Karten stehen. Letztere haben bedeutende Verbesserungen erfahren, und insbesondere hat die neue vortreffliche Simon'sche Karte, die der deutsche

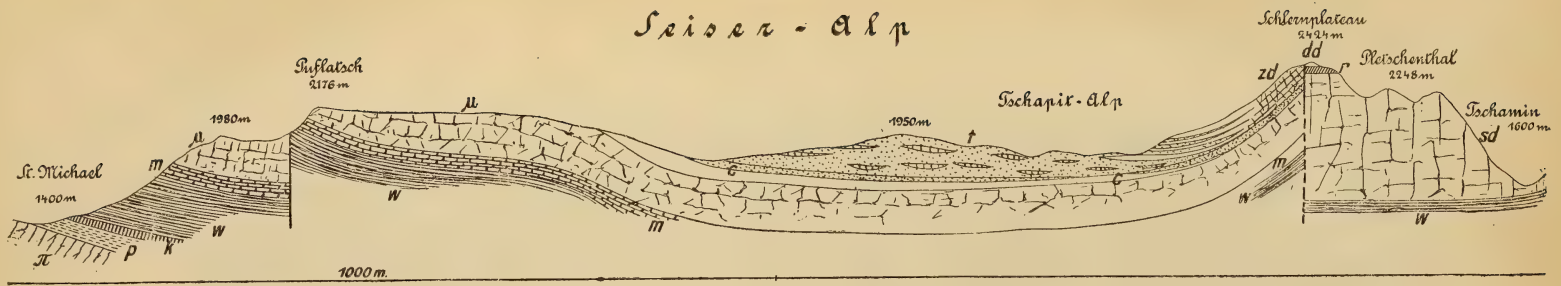
[1]) Der Kürze halber werden hier alle „schwarzen Porphyre" dieses Gebietes als Melaphyr bezeichnet, obwohl einem Theil derselben vielleicht besser andere Namen zukämen.

und österreichische Alpenverein im vorigen Jahre herausgegeben hat, es jetzt erst möglich gemacht, die verwickelten tektonischen Verhältnisse am Nordrande des Schlerns richtig aufzufassen und darzustellen. Es kann nicht oft genug hervorgehoben werden, dass die Güte der topographischen Karten eine unbedingte Vorbedingung für die Richtigkeit und Genauigkeit der geologischen Karten ist, und dass deshalb jeder Geologe ein lebhaftes Interesse an dem Fortschreiten der topographischen Aufnahmen nehmen und als Unterlage seiner Karten stets nur die besten Karten benutzen sollte. Die geologischen Landesanstalten der meisten deutschen Staaten haben dies ja auch längst schon erkannt und danach gehandelt.

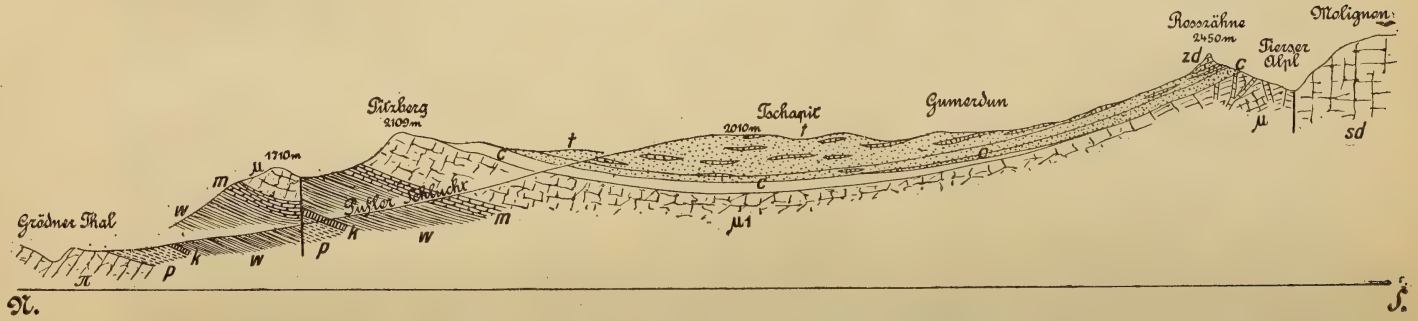
Es stehen sich gegenwärtig mit Bezug auf jenen Faciswechsel am Schlern zwei Anschauungen gegenüber: die eine hat durch Mojsisovics eingehendste Begründung und allgemeine Anerkennung gefunden. Er nimmt an, dass der Dolomit im Süden ein hohes Korallenriff bildet, das mit steilgeneigter Böschung gegen Norden endet. An dessen Böschung haben sich von Norden her der Melaphyr und weiterhin die diesen Lavaerguss bedeckenden Wengener Schichten mit ihren Mergeln, Tuffen und Cipitkalken angelagert und zwar in der geneigten Lage, in welcher wir sie heute am Nordrande des Schlernplateaus und der Rosszähne antreffen. Sie erlangen in der Nähe und auf der Böschung des Riffes die besondere Ausbildung der Uebergussschichtung und Blockstructur, und gleichzeitig entsendet das Dolomitriff in diese Schichten einzelne Zungen, die als zeitweiliges Uebergreifen des Korallenriffes gedeutet werden. Das Riff wuchs eher und schneller in die Höhe als die Sedimente im Norden. Der Melaphyr der Seiser Alp ergoss sich am Fuss des schon hoch aufragenden Riffes, aber er drang auch in das Gebiet des Riffes ein und bildete so das schmale Lager auf der Höhe des Schlernplateaus. Mithin hat die Hauptmasse des ungeschichteten Schlerndolomites gleiches oder sogar noch etwas höheres Alter als der Melaphyr und wird von Mojsisovics geradezu als Wengener Dolomit bezeichnet, während nur die obersten der meist deutlich gebankten und direct von den rothen Schlernschichten bedeckten, sehr wenig mächtigen Dolomite den Cassianer Schichten entsprächen, deren mergelige Aequivalente auf der Seiser Alp aber nicht oder nicht mehr vorhanden seien. Mojsisovics hatte nämlich damals die Cassianer Mergel übersehen und die Pachycardientuffe noch zu den Wengener Schichten gestellt.

Die Grundbedingung für diese Auffassung ist, dass die Schichten am Schlern auch heute noch wesentlich dieselben Lagerungsverhältnisse zeigen wie zur Zeit ihrer Ablagerung und dass Ver-

Profil I.



Profil II.



π Quarzporphyr, p Groedener Sandstein, k Bellerophonkalk, w Werfener Schichten, m Muschelkalk, μ Melaphyr, c Wengener Schichten und Cassianer Mergel, t Pachycardientuff, zd Zwischendolomit, sd Schlerndolomit, r rothe Raibler Schichten, dd Dachsteindolomit.

biegungen oder Verwerfungen bei ihrer Erhebung aus dem Meere und ihrer Aufrichtung zu hohen Bergen diese Lagerungsverhältnisse nicht oder doch nur ganz unbedeutend verändert oder gestört haben.

Die andere Auffassung hingegen widerspricht gerade dieser Voraussetzung und glaubt, nicht unerhebliche Störungen beweisen zu können. Jetzt wo auch in stratigraphischer Beziehung bedeutende Veränderungen vorgenommen werden müssen, und die Wengener Schichten, wie sie Mojsisovics auffasste, sich als solche nur in ihrem alleruntersten Theile herausgestellt haben, über denen zunächst die Cassianer Mergel und dann die mächtigen Pachycardientuffe lagern, die ihrer Fauna nach eine Zwischenstellung zwischen den Cassianer und den Raibler Schichten einnehmen, will ich diese Auffassung so darstellen, wie ich sie auf Grund der neueren Aufnahmen von Broili, Loomis, Plieninger und Alston Read und meiner eigenen während 15 Jahren gemachten Beobachtungen zur Zeit zu begründen im Stande bin.

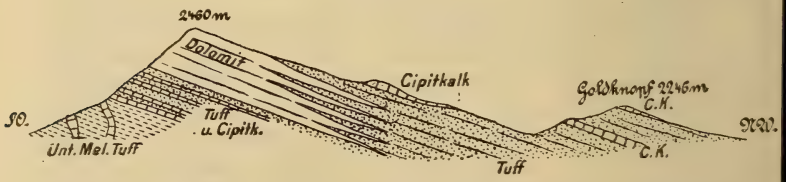
Der eigentliche Schlerndolomit, ganz fossilarm, hat auf der Südseite des Schlerns (s. Profil II) eine Mächtigkeit von etwa 900 Metern. Nur zu oberst ist ein schwaches Lager von Melaphyr und Tuff eingelagert. Der Dolomit darüber ist meist wohl gebankt und fossilreicher, aber nicht mächtig. Er wird von den rothen Raibler Schichten, die z. Th. selbst fossilreiche Dolomitbänke einschliessen, und dem weissen, fossilreichen Dachsteindolomit überlagert. Das obere Melaphyrlager erreicht nirgends den Nordrand des Schlern und hängt nirgends mit dem mächtigen Melaphyrlager der Seiser Alp zusammen.

Auf der Nord- und Südseite der Seiser Alp (s. Profil I u. II) liegt über den Werfener Schichten zuerst der meist deutlich gebankte Mendoladolomit, der sich durch seine compacte Beschaffenheit gut von dem porösen Schlerndolomit unterscheidet. Darüber ruhen die wohl gebankten Buchensteiner Kalke mit ihren Silexknollen, schwarzen Kalkschiefern und Halobien und ihrer „Pietra verde“. Dann folgt der durch seine säulenförmige Absonderung ausgezeichnete Melaphyr, dessen Mächtigkeit ungefähr auf 400 m berechnet werden kann. Ob er nur aus einem einzigen grossen oder mehreren Lavaströmen besteht, ist noch ungewiss. Er wird von den Wengener Schichten und versteinerungsführenden Cassianer Mergeln überdeckt, die am Nordrand der Seiser Alp ziemlich mächtig sind, aber gegen Süden abnehmen und z. B. am Tschapitbach bei der Prosliner Hütte nur noch etwa 10 m stark sind. Nun folgt ein mächtiges Tufflager mit eingelagerten Cipitkalken. Die grösseren Melaphyrbrocken sind meist deutlich abgerollt und beweisen ebenso wie die vielen gut erhaltenen Versteinerungen und die

langen *Encrinus*-Stiele und schönen Korallenstöcke der Cipitkalke, dass es „regenerirte“ Tuffe sind, d. h. dass submarine Tuffhügel aus der Zeit jener Melaphyreruptionen unter dem Meeresspiegel wieder zerstört und eingeebnet worden sind. Ihre Mächtigkeit ist recht bedeutend und darf sicher auf mindestens 300 m geschätzt werden, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, dass gegenwärtig nirgends andere jüngere Schichten darüber angetroffen werden, also ihre hangenden Theile schon abgetragen worden sein dürften.

Auf der Ostseite der Seiser Alp an den Rosszähnen besteht eine etwas andere Aufeinanderfolge: auf den Buchensteiner Schichten liegen mächtige, vollständig versteinerungsfreie, aber deutlich geschichtete Melaphyrtuffe, die von zahllosen Melaphyrgängen durchsetzt sind. Statt der Lavaströme haben hier also Eruptionen von Tuffen stattgefunden, die submarine Hügel aufthürmten, aus deren theilweiser Zerstörung und Umlagerung dann später die Pachycardientuffe einen Theil vulkanischen Materiales bezogen haben. Die typischen Wengener Schichten fehlen hier, an ihre Stelle treten sehr bombenreiche Tuffe, wechsellagernd mit Kalkbänken oder erfüllt von unregelmässigen Kalk- und Dolomitbrocken, auf. An Versteinerungen trifft man Korallen, *Encrinus*-Stiele, Bivalven und Gasteropoden, deren Bestimmung aber noch nicht durchgeführt ist. Darüber liegt an den Rosszähnen korallenreicher Dolomit, dessen Bänke ebenso wie die der unteren Schichten nach NW. einfallen und in der Fallrichtung sich in die Pachycardientuffe des Tschapit auskeilen. An den westlichen Gehängen der

Figur 1.



Querschnitt durch das Nordende der Rosszähne, zeigt die Verzahnung des Dolomites im Pachycardientuffe.

Rosszähne kann man dieses Sichauskeilen Schritt für Schritt verfolgen: der Dolomit wird zunächst etwas röthlich, dann kalkhaltig, so dass er mit Salzsäure etwas aufbraust, und dann reiner Cipitkalk, in dem die Versteinerungen nicht mehr als Hohlräume und Abdrücke, sondern noch leibhaftig eingebettet liegen. Gleichzeitig mit diesem Uebergang in Kalk werden aber die Lager dünner, und es schalten sich schwarze Tufflager dazwischen ein, die

ihrerseits immer stärker anschwellen, bis endlich nur noch geschichtete Tuffe mit einzelnen Cipitkalkbrocken übrig bleiben, und diese Massen setzen sich bis in die Einschnitte des Tschapitbaches fort, wo sie die interessante Pachycardienfauna einschliessen. Diese bombenreichen Tuffe unter dem Dolomit der Rosszähne vertreten demnach wahrscheinlich den Wengener und Cassianer Horizont oder doch mindestens einen derselben.

Folgt man den Dolomiten der Rosszähne im Streichen nach Westen, so sieht man, dass ihr nordwestliches Einfallen allmählich in ein nördliches übergeht, das aber, je näher sie dem Boden der Seiser Alp kommen, um so flacher wird und am unteren Ochsenwaldbach bereits in vollkommen söhlige Lagerung übergeht, während gleichzeitig wie am NW.-Gehänge der Ross-

Figur 2.

Profil längs des Ochsenwaldbaches, zeigt die Wechsellagerung von Dolomit und Pachycardientuff.

zähne die Dolomitbänke dünner und die Tuffzwischenlagen sehr mächtig werden. Dieser Schichtencomplex liegt aber nur hier horizontal, weiter nach Norden steigt er in umgekehrter Richtung an bis zum Puflatsch, entsprechend der muldenförmigen Anordnung, welche nicht nur diese, sondern alle Schichten, welche vom permischen Quarzporphyr an aufwärts am Aufbau der Seiser Alp Antheil nehmen, besitzen. Die Axe dieser Mulde hat in der Hauptsache eine nordöstliche Richtung, und dementsprechend fallen, von localen Abweichungen abgesehen, die Schichten am Puflatsch und Pitzberg alle nach SO., an den Rosszähnen nach NW. ein. Auch der gewöhnliche Aufstieg zum Schlern über den sog. Touristenweg quert diese Mulde, welche hier jedoch eine mehr west-östliche Richtung angenommen hat. Vom Muschelkalk an sieht man alle Schichten: Buchensteiner Kalke, Melaphyrlager, Wengener Schiefer, Cassianer Mergel und Dolomit nach Norden einfallen, aber sobald man diesen letzteren, der die gleiche Beschaffenheit wie derjenige der Rosszähne aufweist, erstiegen hat, verflacht er und nimmt alsbald eine umgekehrte nördliche Neigung an, d. h. er biegt sich muldenförmig um.

Sämmtliche Schichten liegen untereinander concordant, und die sog. Ueberguss-Schichten sind nicht steiler geneigt als die

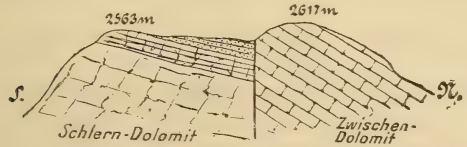
darunter liegenden Melaphyre, der Muschelkalk und die Werfener Schichten. Wenn sie wirklich nicht in horizontaler, sondern in dieser geneigten Lage ursprünglich zum Absatz gekommen wären, so müsste man ein Gleiches auch für diese älteren Sedimente annehmen, was doch ganz undenkbar ist.

Wenden wir uns nun wieder dem Schlernplateau zu und fassen wir die Lagerungsverhältnisse der Schlerndolomite und der Raibler Schichten in's Auge, so fällt sofort als ein ganz charakteristischer Zug derselben die Horizontalität auf. Sie ist ja auch die Ursache, warum wir von einem Schlernplateau sprechen können, das auf eine Längserstreckung von 5 km nur Höhendifferenzen von bis 200 m aufweist. Das Plateau zerfällt in drei Stücke, von denen das westlichste den Petz und Burgstall mit 2561 und 2512 m Höhe trägt. Fast vollkommen ist hier die horizontale Lage der Raibler Schichten. Mit einer 20 m hohen Steilstufe endet dieses gegen das mittlere Stück, die eigentliche Schlernalp, deren zwei höchsten Punkte 2405 und 2469 m messen. Längs der Steilstufe verläuft eine Querverwerfung in Richtung SSW. — NNO., auf der das Mittelstück etwa 60 m abgesunken ist. Auch hier liegen die Raibler Schichten fast völlig horizontal und lassen auf eine Entfernung von 1500 m nur eine Senkung von 30 m in der Richtung von O. nach W. erkennen; sie liegen aber im Ganzen 60 m tiefer als auf dem Schlern. Wo das Schlernplateau sich verschmälert und ganz steinig wird, zwischen Punkt 2469 und 2424 der neuen Karte, streicht neuerdings eine Querverwerfung von S. nach N. über das Plateau, das dritte Theilstück der Rotherde begrenzend. Jenseits dieser Spalte liegen die Raibler Schichten ungefähr in gleicher Höhe wie diesseits, aber nicht meht horizontal, sondern deutlich, wenn auch nicht stark, nach N. geneigt (Fig. 3). Im grossen Ganzen streicht also die Seiser Mulde spitzwinkelig auf den Nordrand des horizontalen Schlernplateaus, und so kommt es, dass längs einer von OSO. nach WNW. gerichteten Fläche die muldenförmig aufgerichteten Dolomite der Rosszähne unvermittelt und ohne Uebergang abwechselnd an den massigen Schlerndolomit, die Raibler Schichten und an einer Stelle sogar an den Dachsteindolomit anstossen. Wir müssen daraus schliessen, dass diese Fläche nur eine Verwerfungskluft sein kann, aber glücklicher Weise lässt sich dieser Schluss auch durch directe Beobachtung der Verwerfung erhärten.

Schon im Gebiet des Tierser Alpls sieht man auf eine Erstreckung von über 1 km die unteren geschichteten fossilfreien Melaphyrtuffe, welche die Basis der Rosszähne bilden, mit ihren ausgehenden Schichtköpfen gegen Süden längs einer verticalen

Fläche an dem massigen Schlerndolomit des Molignon abstossen. Sie lagern sich keineswegs, wie es Mojsisovics angenommen hat, auf schräg geneigter Fläche dem Dolomit auf. Am Südfuss der Rotherdspitze zieht sich diese Verwerfungsfläche weiter fort und steigt westlich dieses Gipfels auf das Schlernplateau herauf, wo Figur 3 auf's Deutlichste das Bild einer Verwerfung dem Auge des Beobachters darbietet. Die Rotherdspitze besteht aus dem aufgerichteten fossilreichen Dolomit der Ross-

Figur 3.

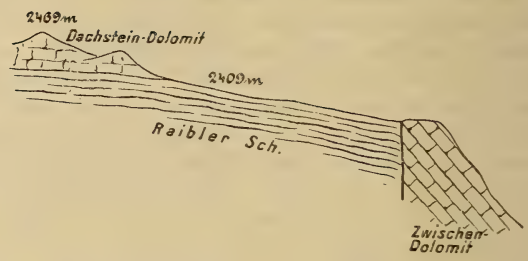


Verwerfung auf der Höhe der Rotherde. Die punktirten Schichten über dem Schlerndolomit gehören zu den rothen Raibler Schichten.

zähne, während der fossilarme massige Schlerndolomit im Süden der Verwerfung liegt und nicht über dieselbe herüberreicht. Parallel mit dem markirten Plateauwege setzt die Verwerfungslinie, ebenfalls scharf markirt durch die rothe Farbe der Raibler Schichten, bis zum Punkt 2409 über 1 km weit fort, und bei Punkt 2424 ragt der Dolomit von Norden her nicht nur in das Niveau der Raibler Schichten, sondern sogar in das des Dachsteindolomites herauf, das durch Megalodonten, *Avicula exilis* und *Turbo solitarius* paläontologisch fixirt ist. Hier nun sind wir an jener schon erwähnten Querverwerfung angelangt, auf der man 200 m nach Norden vorgehen muss, um die durch sie nach Norden vorgeschobene Längsverwerfung wieder anzutreffen, die dort das Bild von Figur 4 gewährt. Von hier zieht diese Spalte am Rande des Plateaus weiter, kreuzt die gewöhnliche nördliche Aufstiegsroute und streicht dann in die Steilwände aus, in denen sie noch nicht genauer festgelegt werden konnte. Aber es liegen Anzeichen vor, dass sie am Nordfuss der Santner Spitze gegen Seis hin absteigt.

Diese tektonische Grenze zwischen der Seiser Mulde und dem Schlernplateau fällt ziemlich, wenn auch nicht ganz genau, mit der obertriasischen Faciesgrenze zusammen und erschwert dadurch nicht unwesentlich die Lösung der Aufgabe, welche der Schlern uns stellt, nämlich die Feststellung, wie der Facieswechsel vor sich geht. An einigen Stellen jedoch, am Südfusse der Ross-

Figur 4.



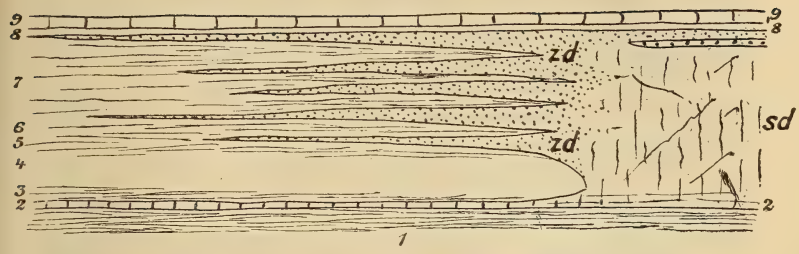
Verwerfung auf der Höhe der Schlernalp.

zähne und nördlich der Santner Spitze, greift der massige Schlerndolomit noch über jene Längsverwerfung herüber, und umgekehrt sehen wir die fossilreichen Dolomite des Nordens auf der Südseite, wenn auch in ganz geringer Mächtigkeit, in den allerobersten Dolomitpartien unter den Raibler Schichten entwickelt. Man hat bisher leider eine scharfe kartographische Trennung dieser beiden untereinander sehr verschiedenartigen Dolomite unterlassen und alles unter dem Namen Schlerndolomit zusammengefasst. Soweit sich deren Verbreitung gegenwärtig auf Grund von Eintragungen in die neue grössere und bessere Karte übersehen lässt, liegt der fossilreiche Dolomit räumlich zwischen dem Gebiete der dolomitfreien und der Schlerndolomitfacies, und ich bezeichne ihn deshalb zunächst als Zwischendolomit. Er ist es allein, der zungenförmig in die Pachycardientuffe nach Norden eingreift. Viel schwerer ist natürlich sein Auslaufen in den massigen Dolomit festzustellen, und es bleibt das ein noch zu lösendes und zwar eines der wichtigsten Probleme bei zukünftigen Schlernstudien.

Doch lässt sich schon jetzt eine wichtige Thatsache feststellen: die Mächtigkeit der obertriasischen Ablagerungen im Gebiete der dolomitfreien Facies ist nur wenig geringer als im Gebiete der reinen Schlerndolomitfacies, und wenn man berücksichtigt, dass auf der Seiser Alp nicht nur der Dachsteindolomit und die Raibler Schichten, sondern auch ein gewisser oberster Theil der Pachycardientuffe verschwunden sind, so dürften die Ablagerungen beiderseits ursprünglich ungefähr gleiche Mächtigkeit besessen haben. Die beistehende Figur 5 ist ein Versuch, diese Verhältnisse nach Ausgleichung der späteren Dislocationen und Abtragungen zur Darstellung zu bringen.

Wie immer man sich den Schlerndolomit entstanden denken will, so kann seine Masse auf dem Meeresboden nur langsam in die Höhe gewachsen sein, die Melaphyrlaven und Tuffe hingegen

Figur 5.



Schema der Faciesvertheilung am Schlern. — 1 Werfener Schichten, 2 Muschelkalk, 3 Buchensteiner Schichten, 4 Melaphyr, 5 Wengener Schichten, 6 Cassianer Mergel, 7 Pachycardientuffe, 8 rothe Raibler Schichten, 9 Dachsteindolomit, sd Schlerndolomit, zd Zwischendolomit.

müssen sich als Folge rein vulkanischer Ausbrüche verhältnissmässig rasch zu einer Mächtigkeit von 400 und mehr Metern aufgethürmt und zeitweilig eine submarine Terrasse gebildet haben. Auf ihr siedelten sich Rasen von Crinoiden, Korallen und Kalkalgen an, die den Cipitkalk und Zwischendolomit erzeugten, aber wiederholt durch mächtige Tuffüberschwemmungen begraben und in ihrer verticalen Fortbildung gehemmt wurden. In diesem Kampfe um ihre Existenz unterlagen sie im Norden oftmals, aber im Süden gegen das eruptionsfreie Meer konnten sie sich ununterbrochen erhalten und von dort aus zeitweilig auch wieder siegreich nach Norden vordringen. So entstanden die keilförmigen Dolomitzungen und zugleich ein fester Schutzdamm, der ein Eindringen der Pachycardientuffe nach Süden abhielt. Das so vor klastischen Einschwemmungen bewahrte südliche Meer füllte sich langsam mit Niederschlägen, in denen vielleicht Magnesiumsalze einen nicht unbedeutenden Bestandtheil ausmachten, die später beim Dolomitisirungsprocess als Magnesiumquelle dienten.

Welche dieser beiden skizzirten Auffassungen die richtigere sei, kann nur auf Grund genauester Kenntniss der geologischen Verhältnisse des Schlerns und der Seiser Alp entschieden werden. Mögen sich die Theilnehmer der Excursion an Ort und Stelle ihr eigenes Urtheil bilden!

Herr Pompeckj machte Mittheilungen über den Gang der Excursion in das Münchener Glacialgebiet.

Herr Lepsius drückte namens der Versammlung dem Geschäftsführer und den Leitern der Excursionen den Dank der Gesellschaft aus.

Herr M. Blanckenhorn (Pankow b. Berlin) gab neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie Aegyptens.

Herr Fraas bemerkte über die Entwickelung der Kreide zwischen Qeneh und dem rothen Meer, dass dort ausschliesslich Senon in geringer Mächtigkeit und mit einer eigenartigen Küstenfauna auftritt.

Herr E. Naumann sprach über Anwendung erdmagnetischer Beobachtungen auf die Beurtheilung von Eisenerzlagerstätten.

Herr Beyschlag wies auf die erfolgreiche praktische Verwerthung erdmagnetischer Beobachtungen für die Umgrenzung von Erzlagerstätten in Schweden hin.

Herr Naumann sprach sich in einer Erwiderung unter anderem dahin aus, dass magnetische Störungen wesentlich auf geologische Ursachen zurückzuführen sind.

Herr Steinmann betonte den allseitig befriedigenden Verlauf, den die Versammlung genommen habe. Der umsichtigen und anregungsvollen Leitung des Vorsitzenden, nicht minder dem verschiedenen Eingreifen des Geschäftsführers sei es zu danken, dass die Berathungen über die neuen Satzungen zu dem gewünschten Ergebnisse geführt und die vorhandenen Missstimmungen beseitigt hätten. Die Versammlung dürfte als eine der gelungensten betrachtet werden, wozu besonders der Umstand beigetragen habe, dass sie an dem Brennpunkte der stratigraphisch-paläontologischen Forschung in Deutschland getagt habe, an einem Orte, wo durch 30jährige unermüdliche Thätigkeit des Herrn Geschäftsführers die beste Sammlung geschaffen sei.

Herr Credner schloss die Versammlung mit einem „Glück auf!“

v. w. o.

Hauchecorne. H. Credner Pompeckj. Tornquist. Schmidt.

Anlage.

Bericht über die in Verbindung mit der allgemeinen Versammlung in München ausgeführten geologischen Excursionen.

a. Vor der Versammlung.

1. Excursion durch den bayerischen Wald unter Führung von Herrn E. Weinschenk.

Da in Folge eines Wunsches des Vorstandes der Deutschen geologischen Gesellschaft die Excursionen vor der Versammlung vertauscht werden mussten, war als Ort des Zusammentreffens Zwiesel im bayerischen Wald gewählt worden, von wo aus die Excursion am 1. September ihren Anfang nahm. Da für dieselbe ein Specialführer[1]) erschien, lässt sich der Bericht sehr kurz fassen.

Am ersten Tag wurde der als Mineralfundort so berühmte Quarzbruch am Hühnerkobel bei Rabenstein besucht, welcher einen vorzüglichen Aufschluss eines der mächtigen Pegmatitgänge des bayerischen Waldes darbietet. Von dort aus ging es nach Bodenmais, wo das an der Grenze gegen den Granit im Gneiss auftretende Falband vor Allem das Interesse in Anspruch nahm. Die starke Faltung und allgemeine Injection des Gneisses an der Granitgrenze konnten hier am Tage studirt werden, während in der Grube unter der bewährten Führung des kgl. Bergverwalters Herrn Gruber von Bodenmais die eigenthümliche Vertheilung und Ausbildung der Erzmassen besichtigt wurde.

Der nächste Tag galt hauptsächlich dem Pfahl bei Regen und am Weissenstein und der interessanten Ausbildung der denselben begleitenden Gesteine, der „Pfahlschiefer", welche sich als mehr oder weniger vollständig zermalmte Granite charakterisiren. Von dort ging es per Bahn nach Grafenau und dann weiter bis Freyung, eine Strecke, auf welcher einigermaassen gute Aufschlüsse sehr selten sind.

Dagegen bot wieder die Buchbergleite bei Freyung, abgesehen von ihrer landschaftlichen Schönheit, ein prachtvolles Profil, welches wiederum den Pfahl schneidet und dort eine mannigfaltige Fülle von Schiefergesteinen aufweist, über deren genetische Beziehungen die Ansichten in einzelnen Fällen etwas auseinandergingen. Während die einen in denselben ausschliesslich bis

[1]) Der bayerische Wald zwischen Bodenmais und dem Passauer Graphitgebiet. Aus Anlass der 44. Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in München im Jahre 1892 zusammengestellt von E. Weinschenk.

zur Unkenntlichkeit zerquetschte Granite sehen wollten, neigten andere zu der Ansicht, dass sich auch Hornfelse an der Zusammensetzung dieser Complexe betheiligen.

Von Freyung ging es weiter mittels Wagen zunächst durch granitische Gesteine zu dem Dioritmassiv von Waldkirchen, das aber kaum irgendwo einen Aufschluss bietet, und sodann gegen Hauzenberg, wo prachtvolle, in mächtigen Quadern brechende, gleichmässig mittelkörnige Granite zu einem ausgedehnten Steinbruchbetrieb Anlass gegeben haben. Die hervorragenden Qualitäten dieses Gesteins zeigen sich besonders an einer Reihe mächtiger Monolithen, welche für die Befreiungshalle in Kehlheim bestimmt waren, aber wegen des schwachen Unterbaues der Strassen nicht aus dem Wald hinaus befördert werden konnten und daher hier an ihrem Ursprungsorte liegen geblieben sind. Nach Besichtigung dieses Steinbruches ging es nach Hauzenberg, wo Herr Verwalter Busigl vom Bergwerk Kropfmühl, von welchem übrigens auch die in dem erwähnten Excursionsführer wiedergegebenen Profile durch die Graphitlagerstätten aufgenommen und gezeichnet wurden, die Gesellschaft empfing. Derselbe übernahm für den nächsten Tag die Führung durch das eigentliche Graphitgebiet. Zunächst ging es über Germansdorf an interessanten Hornblendegabbros vorüber, die aber nur wenig aufgeschlossen sind, nach Pfaffenreuth, welches als Centrum der Graphitgraberei seit Langem bekannt ist. Dort konnte die Art des Betriebes sowohl als die Art des Vorkommens des Graphites in der Grube auf's Schönste studirt werden, und schliesslich boten die zahlreichen, aufgeworfenen Halden Gelegenheit zum Sammeln in grossem Maassstabe. Das Streichen dieses Graphitlinsenzuges wurde dann von Pfaffenreuth bis zur Kropfmühle verfolgt, an welch' letzterem Orte sich das einzige unter fachmännischer Leitung stehende Bergwerk im ganzen Graphitgebiet befindet, und in welchem Herr Verwalter Busigl einem Theil der Gesellschaft die Art des Auftretens des Graphites an einer Reihe instructiver Aufschlüsse demonstrirte.

Am Abend desselben Tages kam man nach Obernzell, von wo aus am andern Morgen der durch das Vorkommen von Ophicalcit (Eozoon) bekannte Kalkbruch am Steinhag besucht wurde. Das prachtvolle Profil, welches am ganzen Wege durch den stark injicirten Gneiss aufgeschlossen ist, gab Anlass zu den mannigfachsten Discussionen.

Hierauf wurde unter freundlicher Führung von Herrn Fabrikant Popp die seit Jahrhunderten bestehende Fabrication der Passauer Tiegel in den verschiedenen Etablissements der „Ver-

einigten Graphitwerke“ besichtigt, worauf das Dmpfschiff die Gesellschaft nach Passau brachte, wo dieselbe von Vertretern des Naturwissenschaftlichen Vereins empfangen wurde. Der Letztere veranstaltete am Abend ein prächtiges Gartenfest mit magischer Beleuchtung der Donau und des Oberhauses, welche allen Theilnehmern unvergesslich bleiben wird und einen würdigen Abschluss dieser auch vom Wetter im höchsten Grade begünstigten Excursion bildete.

2. Excursion in das Fichtelgebirge unter Führung von Herrn Oebbeke.

Am 6. September fuhren die Theilnehmer mit der Bahn von Passau nach Regensburg, von wo sie am 7. September nach Besichtigung der Sammlungen des Naturhistorischen Vereins über Weiden nach Bayreuth kamen und sich hier die kgl. Kreis-Naturaliensammlung (Münster'sche Sammlung) sowie die Sammlung des Herrn Baumeisters Strunz ansahen.

Am 8. September ging es über Neuenmarkt nach Stammbach (linsenförmige Einlagerungen des Eklogits im Weissenstein-Eklogit) und über Reuth (Granitbrüche), Gottmannsberg und Schamlesberg (Hornfels, Andalusitglimmerschiefer, Knotenglimmerschiefer, Fruchtschiefer, Contacte paläozoischer Gesteine am Granit, Chiastolithschiefer etc.) nach Berneck (Diabascontact mit Devonschiefer, Perldiabas am Kurplatz).

Am 9. September in Goldmühle Besichtigung der alten Gold- und Antimonerzgänge (Cambrische Schichten [Phycoden-Schichten], durchsetzt von Proterobasgängen); von da über Bischofsgrün und Karches - Weissmainfelsen, Mainquelle - Ochsenkopf (Proterobasbrüche), Fichtelsee - Gleisingerfels (Eisenglimmer auf Quarzgängen im Granit) nach Fichtelberg.

Am nächsten Tage wurden in Neusorg die Steinbrüche der Blauberger Actiengesellschaft besichtigt; Kösseine - Luisenburg. Einweihung des Göthefelsen und Enthüllung einer Gedenktafel sowie Begrüssung der Stadt Wunsiedel durch Herrn Bürgermeister Hess und Festspiel zu Ehren der Geologen. Alexandersbad — Katharinenberg — Wunsiedel.

Am 11. September in Wunsiedel morgens Besichtigung der Sammlungen des Herrn Apothekers Dr. Albert Schmidt, des Herrn Lehrers G. Müller und des Herrn Gymnasial-Professors Schlesinger; dann mittels Wagen an den Kalkbrüchen (Urkalk) vorbei (Einlagerung im Phyllit) nach Göpfersgrün (Speckstein-gruben Johanniszeche), Weissenstadt (Ackermann'sche Schleiferei), am Epprechtstein vorbei nach Kirchenlamitz.

Am 12. September. Von Wurlitz (Saussuritreicher Gabbro [Wurlitzit] -Serpentin, linsenartige Einlagerungen in einem chloritischen Schiefer) nach Hof, dann zu Fuss direct nach Leimitz (Leimitzschichten [Tremadac], ferner Lydit [Silur] und Proterobasdurchbruch durch paläozoische Schichten am Hl. Grab und oberdevon. Clymenien- und Cypridinenkalk im Stadtbruch unmittelbar bei Hof.

Am 13. September. Morgens Besichtigung der Glass'schen Sammlung. Abends Ankunft in München.

3. Excursion in den Frankenjura vom 9. bis 13. September unter Führung von Herrn v. Ammon.

An der Excursion betheiligten sich anfänglich 10, zuletzt 16 Herren, unter welchen sich Geh. Bergrath Credner (Leipzig), und die Professoren Beck (Freiberg). Niedzwiedzki (Lemberg) und Wichmann (Utrecht) befanden. Den Ausgangspunkt für die Touren bildete Nürnberg.

Es war im Plane der Leitung gelegen, den Theilnehmern die gesammte Schichtenfolge der fränkischen Jurabildungen zu zeigen. Zu dem Zwecke wurden hinsichtlich des Weissen Jura einige als typische Aufschlusspunkte bekannte Plätze in der Fränkischen Schweiz, vor Allem Ebermannstadt, Streitberg und Muggendorf, dann für die oberste Abtheilung der Formation die Steinbrüche von Eichstätt und Solenhofen im Altmühlgebiet besucht; für den Braunen Jura gaben die Gehänge des Wiesent- und Pegnitzthales in Ober- und Mittel-Franken das einschlägige Beobachtungsmaterial ab, und was den Lias betrifft, so wurde ein seinen ganzen Schichtencomplex durchquerendes Profil bei Amberg in der Oberpfalz besichtigt.

Eine geologische Beschreibung des ganzen für die Excursion in Betracht kommenden Gebietes ist in dem „Kleinen geologischen Führer durch einige Theile der Fränkischen Alb von Dr. v. Ammon“ enthalten, welches Schriftchen jedem Theilnehmer eingehändigt wurde. Da darin alles Bemerkenswerthe aufgeführt ist, kann an dieser Stelle von einer eingehenden Schilderung der geologischen Verhältnisse Abstand genommen werden.

Am ersten Tage, den 9. September, wurde der Wachknock bei Ebermannstadt bestiegen. Es konnten hierbei die Juraschichten vom Opalinusthon des Doggers an bis zu den Pseudomutabiliskalken (Weissjura δ, obere Abtheilung des Mittleren weissen Jura) hinauf verfolgt werden. Einige Ablagerungen boten reichlich Gelegenheit zum Sammeln von Versteinerungen; auf einschlussreiche Lagen des Eisensandsteins, die *Pecten pumilus, Trigonia*

striata und einige andere Bivalven lieferten, stiess man bei Rüssenbach. Im Ornatenthon liessen sich die hübschen Goldschneckchen nachweisen. Von seltenen Fossilien wurde das *Peltoceras bimammatum*, welche Ammonitenart die obere Stufe des Unteren weissen Jura bezeichnet, gefunden. Viele Stücke, namentlich von Planulaten z. B. *Perisphinctes polyplocus*, enthielten die Tenuilobatenschichten, die das Plateau des Berges bilden. Ihnen ist an einer Stelle, an der Kuppe des eigentlichen Wachknocks, noch der kieselreiche Schwammkalk der Pseudomutabilisschichten aufgesetzt, unterhalb welchem die an *Monotis similis* reichen plattigen Lagen der oberen Tenuilobatenstufe ausstreichen. Von der Umgebung von Ebermannstadt liegt ein geologisches Kärtchen (1 : 25000) dem erwähnten Führer bei; ebenso sind auch von den übrigen wichtigeren Plätzen, die auf der Tour besucht wurden, Kartenskizzen in farbiger Darstellung beigegeben.

Vom Wachknock aus wandte man sich nach Streitberg. Nach kurzer Besichtigung der Streitberger Kalktufflager stattete man dem Schauergraben einen Besuch ab, in welchem, wie bekannt ist, die Schwammmergel der oberen Transversariusstufe (Niveau der Impressaschichten, Schwamm-Alpha) mit reichlicher Fossilführung entblösst sind. Die Gerüstmasse der Spongien, auch der Kalkschwämme, ist verkieselt, ohne dass eine Verkieselung sonst an den Stücken Platz gegriffen und dadurch den Erhaltungszustand ungünstig beeinflusst hätte; es können daher bei geeigneter Behandlung aus den gesammelten Exemplaren hübsche Präparate hergestellt werden. Die Betrachtung weiterer Aufschlüsse an den Thalgehängen liess erkennen, dass der Dolomit verschiedene Stufen des Weissen Jura vertreten kann.

Der zweite Tag war den durch pittoreske Dolomitlandschaften ausgezeichneten Theilen der Fränkischen Schweiz gewidmet. Man besah sich zunächst die Verhältnisse bei Muggendorf, dann bei Waischenfeld, wobei auch den sandigen Ueberdeckungsgebilden einige Aufmerksamkeit geschenkt wurde, und drang schliesslich bis zum Ostrand der Juraplatte, an welchem eine grosse Verwerfung durchsetzt, vor. Den Rückweg nach Muggendorf wählte man über Engelhardtsberg, bei welchem Dorfe im Dolomit Kalkeinlagerungen mit vielen hübschen verkieselten Versteinerungen auftreten, worunter ein zierlicher kleiner Echinit, der *Glypticus sulcatus*, eine der häufigsten Arten ist. Das geognostische Niveau dieser Engelhardtsberger Schichten mag etwas höher als die obere Grenze der Pseudomutabilisschichten liegen. Es glückte, eine reiche Ausbeute von den verkieselten Fossilien zu gewinnen.

Der Ausflug am dritten Tage (11. September) ging in die Oberpfalz und zwar in die Gegend von Amberg. Beim Durchfah-

ren der Strecke Nürnberg — Amberg konnten von der Bahn aus die hübschen Juraprofile, deren Einzelheiten im Führer geschildert sind, wenigstens im Allgemeinen beobachtet werden. In der Amberger Gegend zogen zunächst die eigenthümlichen Lagerungsverhältnisse den Blick auf sich, dann wurde die Höhe oberhalb Mimbach und der benachbarte Silbergraben besucht. Beim Anstieg zur Höhe zeigten sich Zanclodonletten (rother Thon) und Rhät (gelblichweisser Sandstein) gut entwickelt. Im Graben ist eine ungestörte Schichtenfolge vom Rhät an bis zum Opalinusthon herauf zu beobachten. Bezeichnend für diesen Theil des Juragebietes ist die geringe Mächtigkeit des Lias; namentlich findet sich seine unterste Abtheilung stark reducirt vor. Dagegen trifft man die obere Stufe am Plateau in guter Ausbildung an. Die grauen, dünnspaltigen Schiefer der Posidonomyenschichten mit eingelagerten Kalkbänkchen, voll von Exemplaren der *Pseudomonotis substriata,* sind in einigen kleinen Aufbrüchen blosgelegt; die Schiefer enthalten *Dactylioceras commune*, zahlreiche Falciferen, *Inoceramus dubius* und an ihrer oberen Grenze die charakteristischen Belemnitenarten *(Belemnites irregularis* und *B. tripartitus).* Der Jurensismergel lieferte zahlreiche Stücke von hübschen kleinen, verkiesten (als sog. Goldschneckchen erhaltenen) Ammonitenformen, von denen das *Harpoceras falcodiscus* am häufigsten vorkommt. In den harten Kalken des Mittleren Lias, die im Graben anstehen, wurde der im Allgemeinen seltene *Ammonites (Phylloceras) ibex* gefunden.

Es erübrigte nun noch, die obersten Jurabildungen, die in der Altmühlgegend als Kalkschiefer und -platten ausgebildet sind, näher kennen zu lernen. Man begab sich zu dem Zwecke am vierten Excursionstage nach Eichstätt, besichtigte zunächst die an Solenhofer Versteinerungen reiche Sammlung des Herrn Steinbruchbesitzers Ehrensberger und betrat sodann einige Brüche am Plateau oberhalb der Stadt. Es musste dabei eine gegen 80 m mächtige Dolomitablagerung überschritten werden. Der Dolomit bildet die schönen Felspartien an den Thalseiten und nimmt in dieser Gegend stets das Niveau zwischen dem Plattenkalk (Stufe der *Oppelia steraspis*) und den Pseudomutabilisschichten (Weissjura δ) ein. Diese streichen gerade noch an den untersten Theilen der Thalgehänge aus und sind als wohlgeschichtete, harte, unregelmässig oolithische Kalkbänke ausgebildet. In den Plattenkalkbrüchen nahm ausser der Beobachtung der dünnschichtigen Lagerung auch die Herrichtung der Steine zu Dachplatten das besondere Interesse der Besucher in Anspruch. Lithographiesteine sind bei Eichstätt nur in einzelnen Lagen vorhanden, während sie hauptsächlich in den etwas höher im Schichten-

complex gelegenen Steinbrüchen der Gegend von Solenhofen, Mörnsheim und Langenaltheim gewonnen werden. In die Brüche nächst Solenhofen wurden die Theilnehmer der Excursion am Vormittag des fünften Ausflugtages und zwar von Pappenheim aus durch Herrn Dr. Pfaff geführt, und noch am gleichen Tage (13. September) brachte der Mittagszug die Herren nach München.

b. Nach der Versammlung.

Excursion nach Süd-Tirol vom 18. bis 25. September 1899 unter Führung der Herren Rothpletz und Weber.

Die unerwartet hereingebrochene Hochwasser-Katastrophe hatte die Abfahrt von München nicht unerheblich erschwert, weil die Bahnlinie zwischen Rosenheim und Fischbach am Ausgang des Innthales in die bayerische Hochebene zerstört worden war. So mussten wir von Rosenheim, wo wir um 9 Uhr morgens am Montag den 18. September eintrafen, mit Wagen nach Fischbach fahren und hatten dort einen unfreiwilligen Aufenthalt von 4 Stunden. Diese Zeit konnte doch zu einem lohnenden Spaziergange auf den Petersberg benutzt werden. Herr Max Schlosser, der in diesem Gebiete seit längerer Zeit Aufnahmen gemacht hat, übernahm freundlichst die Führung. Wir lernten eine auf engen Raum zusammgeschobene, steilstehende Mulde kennen, deren Nord- und Südflügel aus Hauptdolomit, und deren Kern aus Koessener Schichten, Jura und Kreide gebildet wird. Die Koessener Schichten sind z. Th. als dickbankige, hellfarbige Kalkbänke entwickelt, die grosse Megalodonten und Korallen einschliessen und den Typus des Dachsteinkalkes zeigen. Der Lias besteht vorwiegend aus hornsteinreichen, grauen Kalken, die von körnigen Crinoidenkalken überlagert werden, in denen Versteinerungen des Dogger gefunden worden sind, eine scharfe petrographische Differenzirung von Unterabtheilungen aber nicht hervortrat. Die Kreide ist nur durch cenomane Mergel mit *Orbitulina concava* vertreten und liegt discordant auf den älteren Schichten — ein Lagerungsverhältniss, das für den Nordrand der Ostalpen das gewöhnliche ist. Gleichwohl ist sie in den alpinen Faltenbau noch mit einbezogen worden, weil dieser sich erst später, in der oligocänen Zeit, herauszubilden begonnen hat.

Von der 400 m über die Thalsohle aufragenden Höhe des Peterskirchlein hatten wir einen weiten Blick auf das zu Füssen liegende, breite Inundationsgebiet des Inns, das, obwohl von freundlichen Ortschaften inmitten grüner Wiesen und fruchtbarer

Felder besiedelt, gerade jetzt seine Eigenschaft als Ueberschwemmungsgebiet so recht eindringlich zur Schau trug.

Dieser Ausflug war eine unfreiwillige, aber doch sehr willkommene Zugabe zu unserem Programm, denn er brachte den tektonischen Gegensatz zwischen der Nord- und Südseite der Alpen so recht zur Anschauung. Hier eng zusammengeschobene, hohe Falten, dort weite, flache Mulden und Sättel, oft mit plateauartigem Charakter, wie wir es schon am anderen Tage erfahren sollten.

Der Abendzug führte uns nur noch bis Innsbruck, von wo uns am Dienstag den 19. September der 7 Uhr-Zug bei schönem Wetter über den Brenner nach Waidbruck brachte. Es waren 25 Theilnehmer, die von da um 2 Uhr Nachmittags aufbrachen, um zunächst am Wege nach Castelruth die discordante Auflagerung des permischen Quarzporphyres auf dem Glimmerschiefer zu studiren. Letzterer ist steil aufgerichtet und gefaltet, ersterer liegt, flach nach Süd geneigt, wie eine grosse Tafel auf den Schichtköpfen des Glimmerschiefers. Er beginnt mit einem an der Strasse gut aufgeschlossenen Grundconglomerat, das aus grösseren und kleineren, schwach abgerollten Bruchstücken von Glimmerschiefer und deren Quarzknauern besteht. Bald nimmt es deutliche Schichtung an und wechsellagert mit einzelnen Bänken lockeren, grünen und röthlichen Porphyrtuffes. Dann schaltet sich ein schwaches, dunkelgraues Porphyrlager ein, und alsbald folgt das Hauptlager des rothen Quarzporphyrs.

Die Faltung des Glimmerschiefers ist also älter als die permische Ablagerung, sie darf nicht auf das Conto der Alpenfaltung geschrieben werden, wie das manchmal geschehen ist, und stellt nur ein Theilstück jener weit verbreiteten Gebirgsfaltung dar, welche gegen Ende der paläozoischen Periode den Boden Deutschlands fast überall erfasst hat und insbesondere in Böhmen und dem rheinischen Schiefergebirge, aber auch in grossen Theilen des Erzgebirges, Harzes, Thüringerwaldes, Schwarzwaldes u. s. w. zu Tage liegt. Nicht also Spuren einer alpinen, paläozoischen Faltung sind es, die hier an der Castelruther Strasse liegen, sondern kleine Stücke eines grossen, alten Gebirges, die später als Bausteine bei der Alpenerhebung mitbenutzt worden sind, etwa wie die Bruchstücke römischer Tempel beim Bau christlicher Kirchen.

Aehnliche Verhältnisse trafen wir am Wege von Waidbruck nach St. Ulrich, nur dass hier im Groedener Thal die Continuität der Aufschlüsse durch Gehängeschutt, Bergstürze und Vegetation vielfach gestört wird. Wir durchschritten aber die Porphyrplatte in ihrer ganzen Mächtigkeit und erreichten, leider erst bei ein-

brechender Dunkelheit, den darüber liegenden rothen und so lebhaft an den mitteldeutschen Buntsandstein erinnernden Grödener Sandstein. Die enge Thalschlucht erweitert sich sofort mit Beginn dieses Sandsteines zu einem breiten Thalboden und zeigt uns die Abhängigkeit der Erosionsformen von der Gesteinsbeschaffenheit auf's Deutlichste.

Mittwoch den 20. September brachen wir von St. Ulrich auf und wanderten die Pufeler Schlucht herauf, in der wir zunächst die versteinerungsreichen, grauen Seiser und dann die röthlichen Campiler Mergel mit südlichem Einfallen antrafen. Plötzlich jedoch stellten sich dieselben steil senkrecht und zeigten allerhand starke Verbiegungen, um dann mit einem Male ganz zu verschwinden. Statt ihrer ist das Gehänge von schwarzen, bituminösen Kalken bedeckt, die eine Fülle von Foraminiferen und einzelne *Aviculopecten*-Schalen erkennen liessen. Sie gehören dem permischen *Bellerophon*-Kalk an, der ebenfalls nach Süden einfällt und in Folge dessen thalaufwärts von den liegendsten Schichten der Seiser Mergel, einem hellen Sandstein mit viel verkohlten Pflanzenresten überlagert wird. Wir erkennen daraus, dass nach Norden der *Bellerophon*-Kalk durch eine Verwerfung von den Campiler Schichten getrennt ist, die ihrerseits beim Absinken an derselben jene Verbiegungen erlitten hatten, die wir vorher wahrnahmen. Diese verticale Verwerfung hat im Norden ein staffelförmiges Absinken hervorgerufen. Sie streicht auch auf die andere Thalseite herüber nach dem Puflatsch, wo wir deren Spuren schon von ferne bei unserem Ausmarsch aus St. Ulrich, durch die Bergformen deutlich markirt, erkannt hatten.

Auf jenen weissen Sandsteinen liegen dann die echten Seiser Mergel, die oberhalb eines kleinen Wasserfalles eine Fülle von Versteinerungen *(Pseudomonotis Clarai* und *aurita* und viele andere Muscheln und Schnecken) einschliessen. Ueber ihnen sieht man an den steilen, felsigen Gehängen die rothen Campiler und die hellen Muschelkalkdolomite (Mendola-Dolomit) lagern, die auch am Thalweg zum Ausstrich kommen. Nun erreichen wir einen kleinen Wasserfall und damit die Buchensteiner Schichten, den berühmten Fundort der *Halobia Taramelli*. Sie liegt in einer dünnen Bank zu Hunderten unter einem Lager von Pietra verde. Aber in anderen Bänken findet man viele andere Schalen einer neuen Art, und von unterhalb stammt ein *Arcestes,* der erste Ammonit, der in diesem Sommer erst an diesem Platz gefunden wurde. Zwei Theilnehmer der Excursion hatten das Glück, je einen Arcesten eine halbe Stunde früher im Thalschutt zu finden, die jedenfalls auch aus diesen Schichten stammen. Nach oben enden die Buchensteiner Schichten mit schwarzem Kalkschiefer,

der einige kleine, verkieste Farrenreste erkennen liess und der dort ohne Anzeigen irgend einer Contactmetamorphose von Melaphyr überlagert ist. Letzterer, der vielleicht richtiger auch als Augitporphyrit bezeichnet wird, zeigt stellenweise eine ausgezeichnete säulenförmige Absonderung. Mehrfach sieht man solche Säulen radial von einem gemeinsamen Mittelpunkte ausstrahlen, der von dem verständnissvollen alpinen Wegmarqueur mit rother Farbe bezeichnet worden ist. So erreichten wir endlich das Ende der Schlucht und damit auch die Wengener Schichten, die versteinerungsarm, aber sonst in typischer Entwickelung die Basis der nun beginnenden Seiser Alp bilden. Wir folgten ihnen eine Strecke weit nach Westen im Streichen, um dann in die hangenden, mächtig entwickelten Cassianer Mergel vorzudringen, die besonders nördlich von der Selaus-Alp die charakteristische Cassianer Fauna einschliessen. Nach Süden legen sich die Pachycardientuffe darauf, die wir bis zur Prosliner (Lafreiter) Hütte überschritten, wo uns ein etwas verspätetes Mittagessen erwartete.

Hier nun machte sich eine Separation nothwendig, weil nur die Hälfte der Theilnehmer in dieser Hütte für die Nacht Platz finden konnte. Die andere Hälfte (Abtheilung II) stieg unter Führung der Herren Plieninger und Broili zum Schlernhaus hinauf und besichtigte am Wege dahin noch den reichen Fundplatz der Wengener Schichten und die Pachycardientuffe des Tschapitbaches. Abtheilung I benutzte den Nachmittag zunächst, um ebenfalls diesen dicht bei der Hütte liegenden Platz zu besuchen. Die Oberfläche des Melaphyrlagers ist hier in eigenthümlicher Weise von oben herein von unregelmässigen und netzartig unter einander zusammenhängenden Spalten durchsetzt, die von einer harten, grünlichen und violetten kalkhaltigen Masse ausgefüllt sind, welche eine grosse Menge wohl erhaltener Halobienschalen *(Halobia Lommeli* und *Richthofeni)* und Ammoniten-Gehäuse einschliesst. Unter den Ammoniten fallen neben bekannten Wengener *(Monophyllites wengensis, Trachyceras Archelaus* und *Steinmanni, Joannites tridentinus, Nannites fugax* und *Bittneri)* eine grosse Anzahl neuer Arten auf, welche Herr Pompeckj demnächst beschreiben wird. Darüber breitet sich eine schwache Decke typischer Wengener Schiefer mit flachgedrückten Versteinerungen aus, die hier wiederum ein etwa 10 m starkes Lager von Cassianer Mergeln trägt, welche im Tschapitbach aufwärts sehr gut aufgeschlossen sind und direct von den merkwürdigen Pachycardientuffen überlagert werden, die von da bis zum Ursprung des Baches aushalten. Zu unterst findet man in denselben nur oder wenigstens hauptsächlich nur Cassianer Versteinerungen, und erst weiter oben stellt sich die eigenthümliche, durch dickschalige

und grosse Formen ausgezeichnete Mischfauna ein, welche neben Cassianer und Raibler Formen noch eine erhebliche Anzahl ganz neuer Arten einschliesst. Die eigenartige brecciöse Entwickelung dieser Ablagerungen erinnerten mehrere der Excursions-Mitglieder an gewisse paläozoische Ablagerungen Norddeutschlands, deren Erklärung noch Schwierigkeiten bereitet.

Vom Tschapitbach gingen wir oben quer herüber nach dem Ochsenwaldbach und überzeugten uns im Herabgehen von der mehrfachen Wechsellagerung der Tuffe mit Bänken von Zwischendolomit, wie dies in Figur 2 (pag. 109) dargestellt ist.

Donnerstag, den 21. September rückte Abtheilung I bei nebeligem Wetter aus, um zunächst über die wellige Hochfläche der Seiser Alp zur Mahlknechthütte zu gelangen. Die sonst so instructive Aussicht auf den Schlern und die Rosszähne verschwand bald gänzlich im Nebel, und ein heftiges Hagelwetter zwang uns, Schutz unter einem Heustadel zu suchen. In der Mahlknechthütte angelangt, konnten wir einen starken Regenguss bequem vorüber gehen lassen und zogen dann bei schönem Wetter auf das Tierser Alpl, das herrliche Profil betrachtend, das die freien Südost-Gehänge der Rosszähne offen darbieten und das für die richtige Deutung der Verhältnisse des Tuffes zum Dolomit von so grosser Bedeutung ist. Die Hälfte der Theilnehmer stiegen unter Führung des Herrn Hentschel bis an die Steilwände herauf und traversirten dann unter denselben zum Tierser Joch hinüber, das die anderen auf dem gewöhnlichen Touristenwege erreichten.

Es war überzeugend, dass der Dolomit der Rosszähne hier durchaus über den Tuffen und Cipitkalken liegt, dass sich diese aber, je näher man an das Tierser Joch kommt, umsomehr auskeilen und dort selbst nur noch einige Meter stark sind, dass hingegen nirgends eine Auflagerung dieser cipitkalkführenden Tuffe auf Dolomit stattfindet, wie es behauptet worden ist und auch sein müsste, wenn sie Ueberguss-Schichten eines Korallenriffes wären. Nur die untersten Melaphyrtuffe mit ihren Melaphyrgängen stossen auf verticaler Fläche südwärts an den Dolomit des Molignon an, aber diese etwas ausgezackte, in der Hauptsache von Ost nach West verlaufende Fläche ist sicher eine Verwerfungsspalte und deshalb schneidet sie auch den Tuff spitzwinkelig zu seiner Streichrichtung, so dass dieser gegen Westen auskeilt bezw. unter dem hangenden Dolomit der Rosszähne verschwindet.

So erreichten wir die Stelle, wo der Pfad sich theilt, um einerseits nach Süden in's Bärenloch und andererseits nach Westen auf den Schlern zu führen. Hier trafen wir mit der Abtheilung II zusammen, die Morgens am Schlernhaus in tiefem Nebel erwacht und bei ihrem Marsche über das Schlernplateau von hef-

tigem Regen und Hagel arg durchnässt worden war. Sie stieg alsbald durch's Bärenloch hinab und erreichte abends die Grasleitenhütte. Abtheilung I stieg aufwärts zur Rotherdspitze, dem höchsten Punkte des Schlerns, überschritt dann das Schlernplateau. Sie verfolgte dabei genau die Verwerfungspalte. wie sie in den Erläuterungen zu dieser Excursion geschildert ist, und untersuchte insbesondere die Verhältnisse, welche in Figur 3 u. 4 dargestellt, auf's Genaueste. Es war ein herrlicher Abend, und bereits hatte ein prachtvolles Alpenglühen alle Dolomitberge am Horizonte mit seinem warmen Feuer entzündet, als wir dem gastlichen Haus der Section Bozen des D. u. Oe. A.-V. zuschritten, welche uns in zuvorkommenster Weise darin Unterkunft gewährte, wofür derselben und ihrem Vorstand Herrn Wachtler auf einer Postkarte sogleich der freudige Dank aller Excursions-Theilnehmer ausgesprochen wurde.

Der Morgen des 22. September brachte uns dichten Nebel, in welchem wir zwar die berühmten Fundplätze der rothen Raibler Schichten recht ausgiebig ausbeuten, aber sonst nicht viel von der so lehrreichen Aussicht sehen konnten. Wir kamen erst Nachmittags aus dem Nebel heraus, als wir wieder von der Rothen Erde zum Bärenloch und damit unter die Gipfelwolken herabstiegen. Hier konnten wir den Unterschied, der zwischen dem eigentlichen Schlern- und dem Zwischendolomit besteht, eingehend studiren und erreichten gegen Abend die zwischen den Felsen des Rosengarten in tiefer Schlucht gelegene Grasleitenhütte. unter deren Dach wir in fröhlicher Zuversicht auf den kommenden Tag und mit munteren Gesängen den Abend verbrachten.

Der Samstagmorgen brachte wieder Nebel, und auf dem Weg über den Grasleitenpass durch die grossartige Dolomitenwelt bis zur Vajolethütte tauchten nur abwechselnd die gespenstigen Wände des Rosengartens auf. Nach kurzer Rast und Stärkung in der neuen Hütte der Section Leipzig gings weiter thalaus und über Campedia hinüber nach Vigo di Fassa, wo wir pünktlich um 3 Uhr eintrafen und das von der Abtheilung II, die tagsvorher von der Grasleitenhütte denselben Weg unter ähnlichen Witterungsverhältnissen zurückgelegt hatte, für uns vorausbestellte Mittagessen unserer wartete. Schon beim Abstieg von Ciampedie hatte sich das Wetter wieder verschlechtert, und, kaum im Gasthaus angelangt, ging ein langer und reichlicher Regen nieder, von dem die Mitglieder der Abtheilung II, welche sich unter Führung des Herrn Max Weber nach dem Monzoni begeben hatten, noch hoch oben in viel unliebsamerer Weise überrascht wurden.

Mit einbrechender Dunkelheit fuhren wir nach Predazzo und

begegneten halbwegs die andere Abtheilung auf ihrem Heimwege nach Vigo — aber das Wiedersehen war betrübender als zwei Tage vorher am Bärenloch, denn die Hoffnungen für den nächsten Tag waren ausgelöscht.

Im klassischen Gasthof zur Nave d'oro fanden wir gutes Unterkommen, und die Stimmung besserte sich wieder, als wir in den alten Fremdenbüchern die vielen Namen berühmter Geologen lasen, die ebenfalls an dieser Stelle gerastet, studirt und ihre oft humorvollen Gedanken niedergeschrieben hatten. Aber Allen brachte Sonntag (der 24.) freudigste Ueberraschung, als am Morgen der herrlichste blaue Himmel uns anlachte. Der Aufstieg nach Canzacoli und den Vesuvianfundplätzen längs des Contactes des Monzonitstockes mit den in Marmor umgewandelten und von Serpentingängen durchsetzten Triassedimenten gestaltete sich so zu einem grossartigen landschaftlichen Genusse. Freundlich grüssten die stolzen Felszinnen der Pala zu uns herüber und all' die anderen Bergspitzen, die vom Neuschnee wie verzuckert aussahen. Und so konnten wir befriedigt nachmittags über Cavalese hinaus in's Etschthal und nach Bozen fahren, wo die Excursion ihr Ende fand.

Abtheilung II, welche Freitag Nachmittag in Vigo angekommen war, brach Samstag morgens 6 Uhr unter der Führung des Herrn M. Weber von dort zum Monzoni auf.

Vorüber an der Capella del Crŏficisso und der Monzoni-Alpe, theilweise tief unter den roth und grau gefärbten Campiler Schichten treten wir in den Monzonitcircus ein, dessen beide Flügel durch triasischen Dolomit markirt werden. Nach Besichtigung des unteren Traversellit-Fundorts begann der Anstieg zum Le Selle-See, auf welchem Wege eine Menge von Gängen und Apophysen, meistens dem Monzonit angehörig, in den metamorphen Kalken und Dolomitgesteinen zu verfolgen war; von Interesse war hier besonders ein vereinzelt auftretender Camptonitgang, sowie lose Rollstücke von Monzonit, von kleinen, rothen Granitgängen durchzogen, die sehr weit oben in einer grossen Schlucht anstehen. Auf halber Höhe zum See liegt der von H. Weinschenk so benannte „Fuggerit" - Fundort. Hier steht ein sehr erzreicher und limonitisch gefärbter Aplitgang an; weiter sind in hellen Hornfelsen ganze Nester von dunklen, unregelmässigen Pleonastputzen zu constatiren. In der Felswand unterhalb des Sees steht in einem Schrunde noch ein dunkler Gang mit deutlich sichtbarem Perowskit an.

Die Wand am See ist bekannt als Fundort für Gehlenit und Granat. Nachdem wir bis hierher fast stets direct auf der Contactgrenze geblieben, verliessen wir am See diese Grenze, die

gegen die erste Terrasse hinauf scharf den grossen Predazzitbruch vom Monzonimassiv scheidet. Unser Weg führt statt nach Süd, nach Ost zum sogen. „Wernerit“ - Fundort. Zu diesem streicht ein ziemlich mächtiger Gang von feinkörnigem Augitporphyrit hinauf; die Contactmineralien selbst sind: Hornblende, Calcit, Granat und Erze (Haematit, Kupferkies, Schwefelkies). Von der Höhe dieses Fundortes traversirten wir über ein grosses Feld meist sehr schön gebänderter Hornfelsgerölle bis nahe zur Contactgrenze, um in einem letzten Aufstiege die Grathöhe zu gewinnen. Zur Linken hob sich in der Fortsetzung des Grates eine mächtige dunkle Monzonitapophyse gegen den weissen Kalk ab, auch während des Aufstieges waren in den Dolomitfelsen der Cima di costa bella, die hier gegen Norden den Circus abgrenzen, dunkle Gänge von Melaphyr deutlich zu sehen.

Das Wetter hatte sich schon während des Aufstieges zum Schlimmeren gewendet, ein feiner aber andauernder Regen raubte leider die ganze wunderbare Aussicht. Es wurde deshalb auch der etwas mühsame Abstieg durch die Allochet-Schlucht ziemlich rasch ausgeführt. Einen kurzen Aufenthalt verursachte nur der Epidot- und Granatfundort, in dessen Nähe direct am Contact reichliche rothe Granitgänge auftreten; sie selbst wie auch der umgebende Monzonit führen hier viele schwarze, korundreiche Putzen (Contactbreccie). Weiter abwärts, fast an der Grenze von Monzonit und Quarzporphyr, hat als endogene Contactbildung eine starke Erzanreicherung stattgefunden, die früher zu Abbau Anlass gab. Nachdem wir aus einiger Entfernung noch die mächtige (bis zu 30 m breite) Apophyse gegen die Campagnazza hinüber betrachtet, beschleunigten wir den Abstieg durch den Quarzporphyr, in welchem noch ein kleiner Gang von Porphyrit mit schönen Feldspathkrystallen entdeckt wurde, die oberflächlich ganz saussuritisirt erscheinen.

Im Pellegrinothal erwartete uns ein Wagen, der uns bei strömendem Regen ganz nass und erfroren nach Vigo zurückbrachte.

Am Sonntag Morgen aber hatten wir das schönste Wetter. Es wurde deshalb der geplante Besuch der Pesmeda sofort unternommen und zwar auf dem kürzesten Wege, indem wir gegen den Grat, der vom Sasso di Mezzodì sich bis zum Pellegrinothal erstreckt, schräg emporstiegen und dann über das Pesmedathal zur unteren Monticellit-Fundstätte traversirten. Es wurden dann auch die drei oberen Fundorte besucht (Specksteinpseudomorphosen, Anorthit und seitwärts Brandisit).

Am späten Nachmittag sassen wir in Moena im bekannten „Rössl“, und ein Wagen brachte uns noch am gleichen Tage

nach Predazzo; unterwegs hatten wir noch das Profil an der Strasse etwas abgeklopft.

Am Montag morgen schlugen wir die Camptonitgänge im rothen Granit des Travignolothales, ferner den Predazzit, Pencatit und Serpentin am Fusse des Canzacoli; dann trennte sich die Excursion, um auf verschiedenen Wegen (Reiterjoch-Eggenthal einerseits, Cavalese-Neumarkt andererseits) Bozen zu erreichen.

Rühmend hervorzuheben ist, dass Herr Schulleiter Trappmann in Vigo die ganze Monzoni-Excursion begleitete und, mit einem schweren Hammer bewaffnet, meistens die Mühe übernahm, entsprechende Handstücke für die Herren zu schlagen.

Rechnungs-

der Kasse der Deutschen geologischen

Titel.	Capitel.	Einnahme.	No. d. Beläge.	Special-Summe. M.	₰	Haupt-Summe. M.	₰
		Aus dem Jahre 1897 übernommener Kassenbestand				544	02
		Einnahme-Reste:					
		Beiträge zu 20 Mk. laut beiliegender Liste	1	1011	62		
						1011	62
I		An Beiträgen der Mitglieder für 1898:					
		Laut beiliegender Liste . . 1275 M. — Pf.	2				
		Besser'sche Buchhandlung:					
		a. laut Verzeichniss vom 1. 5. 98. 5080 „ 12 „	3				
		b. Desgl. vom 31. 12. 98. 1167 „ — „	4				
		an die Kasse sind direct gezahlt worden . . . 800 „ — „	5				
		zusammen 8322 M. 12 Pf.					
		Davon gehen ab die obigen Resteinnahmen . . . . 1011 „ 62 „					
		bleiben Summa Tit. I.				7310	50
II		Vom Verkauf der Zeitschriften:					
		Besser'sche Buchhandlung:					
		a. laut Verzeichniss vom 31. 12. 98. 259 M. 50 Pf.	4				
		b. „ Schreiben vom 31. 12. 98. . . . . 1407 „ — „	6	1666	50		
		Summa Tit. II.				1666	50
III		An extraordinairen Einnahmen:					
	1	An Geschenken: Nichts.					
	2	An Vermächtnissen: Nichts.					
	3	An Zinsen von den im Depot befindlichen consolidirten Staatsanleihescheinen: 35 M. — Pf. 21 „ — „ 70 „ — „ und 21 „ — „					
		zusammen		147	—		
		Betrag		147		10532	64

Abschluss

Gesellschaft für das Jahr 1898.

Titel.	Capitel.	Ausgabe.	No. d. Beläge.	Special-Summe. M	₰	Haupt-Summe. M	₰
		Vorschüsse:					
		Ausgabe-Reste:					
		1. J. F. Starcke hier, Druck etc. des 3. Hefts des 49. Bandes	1/2	1213	50		
		2. Ders., desgl. des 4. Hefts	3/4	1252	35		
		Summa				2465	85
I		Für Herausgabe der Zeitschrift und Tafeln:					
	1	Für die Zeitschrift:					
		a. Druck, Papier, Buchbinderarbeit:					
		1. J. F. Starcke, hier, Druck etc. des 1. Hefts des 50. Bandes	5/6	978	94		
		2. Ders., desgl. des 2. Hefts	7/8	1180	05		
				2158	99		
		b. Lithographien, Lichtdrucke etc.:					
		1. E. Ohmann, Zeichnung, Lithographie und Druck von 2 Tafeln 190 M. — Pf.	9				
		2. Ders., Zeichnung von 3 Tafeln . . . . . 75 „ — „	10				
		3. Ders, Zeichnung, Lithographie und Druck einer Tafel etc. . . . . 90 „ 45 „	11				
		4. W. Pütz, desgl. v. 3 Taf. 229 „ 85 „	12				
		5. Ders., desgl. v. 2 Tafeln 142 „ 90 „	13				
		6. Ders., desgl. v. 4 Tafeln 275 „ 80 „	14				
		3. M. Pütz, Zeichnenarbeiten 75 „ — „	15				
		8. Ders., desgl. . . . . 38 „ — „	16				
		9. Dr. E. Loeschmann in Breslau, desgl. . . . . 60 „ — „	17/18				
		10. Ders., desgl. . . . . 12 „ — „	19/20				
		11. C. Krapf in München, Zeichnung von 3 Tafeln 96 „ — „	21/22				
		12. Martin Rommel & Co. in Stuttgart, Druck v. 4 Taf. 269 „ 38 „	23				
		13. Dies., desgl. von 1 Tafel 65 „ 05 „	24/25				
		14. Rudolf Loës in Leipzig desgl. von 4 Steintafeln . 44 „ — „	26/27				
		15. Jaeger & Goergen in München, photographische Abbildungen . . . . . 31 „ 20 „	28/29				
		Betrag 1694 M. 63 Pf.		2158	99	2465	85

Titel.	Capitel.	Einnahme.	No. d. Beläge.	Special-Summe. M	₰	Haupt-Summe. M.	₰
III		Uebertrag		147	—	10532	64
	4	Erlös aus dem Verkauf von consolidirten Staatsanleihescheinen:					
		zum Nennwerth von					
		800 M. = 833 M. 35 Pf.	7				
		Desgl. von 2000 M. = 2065 „ 10 „	8				
		Desgl. von 2000 M. = 2028 „ 80 „	9				
		Desgl. von 2000 M. = 2035 „ 70 „	10				
		zusammen 6800 M.		6962	95		
		Summa Tit. III.				7109	95
		Summa der Einnahme				17642	59

Titel.	Capitel.	Ausgabe.	No. d. Beläge.	Special-Summe. M.	₰	Haupt-Summe. M.	₰
I	1b	Uebertrag 1694 M. 63 Pf.		2158	99	2465	85
		16. R. Model in Tübingen, Zeichnungen . . . . 50 „ — „	30/31				
		17. Prof. Dr. Schlüter in Bonn, Auslagen für 2 Tafeln . 40 „ — „	32/33				
		18. M. Gebauer in Königsberg, 3 Zeichnungen . . 6 „ — „	34/35				
		19. Ant. Birkmaier in München, Uebersichtskarten und Zeichnungen . . . 60 „ — „	36/37				
		20. Studders & Kohl in Leipzig, 3 Clichés . . . . 35 „ 75 „	38/39				
		21. F. H. Bödeker in Hildesheim, Druck etc. einer Tafel . . . . . 66 „ — „	40/41				
		22. Prof. Dr. Boehm in Freiburg i. Br., Auslagen für Zeichnungen . . . . . 4 „ — „	42/43				
		Ders., desgl. . . . . 4 „ — „	44				
		Ders., desgl. für Schliffe 18 „ 60 „	45				
		23. E. A. Funke in Leipzig, Lithographie und Druck einer Tafel . . . . . 103 „ 96 „	46/47				
		24. Meisenbach, Riffarth u. Co., hier, Photochemigraphien, Autotypien etc. . 427 „ 05 „	48/54				
		25. Dies., desgl. . . . . 395 „ 35 „	55/69				
		26. Dies., desgl. . . . . 719 „ 35 „	70/82				
				3624	69		
		Summa Tit. I.				5783	68
II		An Kosten für die allgemeine Versammlung.					
		1. C. Feistersche Buchdruckerei, Circulare	83	18	30		
		2. Dieselbe, Einladungen	84	27	30		
		3. Dieselbe, Fest-Programme etc. . . .	85	22	—		
		4. W. Berglein, Kanzleiarbeiten	86	1	30		
		5. R. Brauer, desgl.	87	2	—		
		6. Prof. Dr. Beyschlag, Auslagen für Depeschen	88	4	55		
		7. G. Heinicke, Tischkarten	89	2	—		
		8. H. Beyer, Umdrucke von Karten, Programmen etc.	90	20	50		
		9. E. Siegel, Broschiren des „Führers“ etc.	91	16	15		
		Summa Tit. II.				114	10
		Betrag				8363	63

Titel.	Capitel.	Ausgabe.	No. d. Beläge.	Special-Summe. M.	₰	Haupt-Summe. M.	₰
		Uebertrag				8363	63
III		Zu Anschaffungen für die Bibliothek.					
		1. American Journal of Science in New-Haven, Conn., Index zu 50 Bänden des Journals	92/93	13	78		
		2. H. Wichmann, Büchereinbände . . .	94	79	90		
		3. Ders., desgl.	95	34	50		
		4. Ders., desgl.	96	34	05		
		5. A. Eichhorn, Aufziehen von Karten .	97	25	20		
		6. Ders., desgl.	98	17	45		
		Summa Tit. III.				204	88
		Sonstige Ausgaben.					
IV	1	An Bureau- und Verwaltungskosten:					
		1. Dr. Joh. Böhm, Honorar für 4 Quartale des Jahres 1897 je 150 M. . . .	100/3	600	—		
		2. Prof. Ebert, desgl. je 50 M.	104/7	200	—		
		3. Rechnungsrath Wernicke, desgl. für 2 Semester 1898 je 150 M.	108	300	—		
		4. Museumsaufseher Beyer, desgl. f. 1898	109	75	—		
		5. E. Sieth, desgl.	110	15	—		
		6. A. Hoffmann, Schreibarbeiten . . .	111	13	50		
		7. W. Berglein, desgl.	112	5	—		
		8. Eduard Rölcke, 1 Lorbeerkranz . .	113	3	—		
		9. Reuter u. Siecke, Couverts.	114	7	50		
		10. E. C. Schröder, Schreibmaterialien . .	115	4	30		
		11. C. Feister'sche Buchdruckerei, Circulare	116	9	—		
		12. J. F. Starcke, Mitgliederverzeichnisse etc.	117	52	—		
				1284	30		
	2	Porto und Botenlöhne:					
		1. Dr. J. Böhm, Portoauslagen 15 M. — Pf.	118				
		2. Derselbe, desgl. . . . 15 „ — „	119				
		3. Derselbe, desgl. . . . 20 „ — „	120				
		4. Prof. Ebert, desgl. . . 2 „ 85 „	121				
		5. Derselbe, desgl. . . . 2 „ 18 „	122				
		6. Derselbe, desgl. . . . 2 „ — „	123				
		7. Derselbe, desgl. . . . 2 „ 90 „	124				
		8. Rechnungsrath Wernicke, desgl. . . . . 17 „ 31 „	125				
		9. H. Beyer, desgl. . . . 23 „ — „	126				
		10. Derselbe, desgl. . . . 11 „ 78 „	127				
		11. Derselbe, desgl. . . . 3 „ 54 „	128				
		12. Derselbe, desgl. . . . 27 „ 19 „	129				
		Betrag 142 M. 75 Pf.		1284	30	8568	51

Titel.	Capitel.	Ausgabe.	No. d. Beläge.	Special-summe. M	₰	Haupt-summe. M	₰
IV	2	Uebertrag 142 M. 75 Pf.		1284	30	8568	51
		13. E. Sieth, desgl. . . . 3 „ 10 „	130				
		14. Derselbe, desgl. . . . 6 „ 90 „	131				
		15. Derselbe, desgl. . . . 6 „ 55 „	132				
		16. Derselbe, desgl. . . . 17 „ 03 „	133				
		17. Derselbe, desgl. . . . 6 „ 25 „	134				
		18. Derselbe, desgl. . . . 6 „ — „	135				
		19. Besser'sche Buchhandlung, desgl. . . . . 11 „ 15 „	3 E.[1])				
		20. Dieselbe, desgl. . . . 2 „ 45 „	4 E.				
		21. Dieselbe, desgl. . . . 614 „ 40 „	136				
	3	Ankauf von Staatspapieren:		816	58		
		Deutsche Bank, 3½% preuss. Consols					
		1. zu 4000 M. . . . . 4152 M. 65 Pf.	137				
		2. zu 2600 M. . . . . 2672 „ 90 „	138				
		6600 M.		6825	55		
		Summa Tit. IV.				8926	43
V		Auf das Jahr 1899 übertragener Kassenbestand				147	65
		Summa der Ausgabe				17642	59

[1]) E = Einnahme-Beläge.

Vorstehende Rechnung ist von uns geprüft und mit den Belägen übereinstimmend gefunden worden.

München, den 15. September 1899.

Holzapfel. A. Wichmann.

8 Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 8. November 1899.

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Das Protokoll der Juli-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende theilte den Tod des Mitgliedes Herrn ALBERT GUENTHER, Vorsteher der Compañia metallurgica von Mexico, mit.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Dr. NENTWIG, Bibliothekar der Reichsgräflich SCHAFFGOTT'schen Majoratsbibliothek in Warmbrunn,
vorgeschlagen durch die Herren TRAUBE, SCHEIBE und ZIMMERMANN.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr JOH. BÖHM legte ein vortrefflich erhaltenes Exemplar von *Becksia Soekelandi* SCHLÜT. vor, welches die JASCHE'sche Sammlung birgt und ihm nebst der JASCHE'schen Sammlung von der Fürstlich Wernigeroder Museums-Verwaltung zur Bestimmung überlassen wurde. Es stammt vom Klosterholz, so dass nunmehr auch in den Ilsenburgmergeln des Harzrandes selbst diese Species nachgewiesen ist.

Herr BLANCKENHORN gab als weiteren Fundort für Becksien die Oase Charga in der Libyschen Wüste Aegyptens an, wo (nach der Sammlung der Geological Survey of Egypt in Cairo) gute charakteristische Bruchstücke von Becksien zusammen mit *Schizorhabdus libycus*, zwei anderen Hexactinelliden-Spongien und *Cardita libyca* in dem dortigen Weissen Kreidekalk mit *Ananchytes ovata* vorkommen. Genannte Schicht nimmt die oberste Lage des Danien oder Obersenon ein und leitet direct in das marine Untereocän über. MAYER-EYMAR zieht sie als „Garumnien" sogar schon zum Eocän.

Herr JAEKEL legte die Arbeit des Herrn ALEX. KARPINSKY über *Helicoprion* vor und sprach über diese sonderbarste aller bisher bekannten Bezahnungen.

Herr KEILHACK sprach über die bodenbildende Thätigkeit der Insekten.

In einem ausgedehnten Kies- und Schottergebiet in der Neumark in der Gegend von Reppen machte der Vortragende die

eigenthümliche Beobachtung, dass grosse Flächen, in denen der Boden dicht mit Kies, sowie kleinen und grossen Geröllen bedeckt ist, mit haarscharfen Linien an solchen Flächen abschneiden, in denen die Oberfläche vollkommen steinfrei ist, auch keine grandigen Beimengungen enthält, sondern ganz und gar aus feinen Sanden besteht. Die Grenze beider Flächen fällt genau mit Kulturunterschieden zusammen, indem nämlich die Kies- und geröllreichen Bildungen sich in solchen Flächen finden, die wirthschaftlich als Ackerboden benutzt werden, während die geröllfreien Sande auf Heideboden beschränkt sind, den seit vielleicht Jahrhunderten kein Pflug bewegt hat. Beobachtet man in letztgenanntem Gebiet einen der seltenen Aufschlüsse, so sieht man im Querschnitt, dass die von Kies und Steinen freie Sandschicht auf die äusserste Oberfläche beschränkt ist und in ihrer Mächtigkeit 2 — 4 dcm kaum überschreitet. Darunter kommt eine Schicht von etwa 1 dcm Mächtigkeit, die ganz und gar aus Kies und Geröllen besteht, und unter derselben folgt ein grandiger, geschiebereicher Sand von derselben Beschaffenheit, wie er in den der Kultur unterworfenen Gebieten bis an die Oberfläche sich findet. Dieser eigenthümliche Unterschied erklärt sich in ungezwungenster Weise aus der Thätigkeit von erdbewohnenden Insekten und ihren Larven. Wenn man in einer langen Trockenperiode, wie sie der Frühsommer dieses Jahres (1899) bot, ein solches Heidegebiet aufmerksam betrachtet, so sieht man, dass der Boden an zahllosen Stellen die Oeffnungen von Wohngängen von Insekten und Insektenlarven trägt, und man sieht um diese Oeffnungen herum in flachen Hügeln oder in steilen, schlotförmigen oder kraterförmigen Formen feinen Sand, den das grabende Insekt aus dieser Oeffnung herausbefördert hat. Der nächste Regen breitet diese kleinen Sandauswurfsmassen auseinander, führt sie auch zum Theil wieder in die Höhlen hinein und zwingt den Bewohner, sobald wieder trockenes Wetter eingetreten ist, zu erneuter Arbeit. Der mechanische Vorgang, durch welchen der ursprünglich bis an die Oberfläche grandige und geschiebereiche Sand durch die Thätigkeit der Insekten in einen reinen Sand umgewandelt wird, ist ein sehr einfacher. Bei ihrer geringen Körpergrösse vermögen diese Insekten nur die feineren Bestandtheile des Bodens aus ihren Wohngängen und Wohnkammern heraus zu befördern. Unter der Einwirkung der Schwere sinken die gröberen Körnchen und die Steine, vom zwischenlagernden Sande durch die emsig grabenden und wühlenden Thierchen befreit, allmählich in die Tiefe, und so wandert aus einer Schicht von 3 — 4 dcm Mächtigkeit im Laufe von langen Jahren allmählich das gesammte feine Material an die Oberfläche und wird

dort ausgebreitet, während das gröbere mehr und mehr in die Tiefe sinkt. Es ist eine verhältnissmässig kleine Zahl von Insekten, die diese Arbeit leistet, aber es sind solche, die zu Millionen in derartigen sandigen Heidegebieten leben. Aus der Abtheilung der Käfer sind es in der Hauptsache die Cicindelen, jene lebhaft metallisch schillernden, braunen oder grünen Laufkäfer, die in grossen Mengen, im Sonnenschein lebhaft fliegend, in diesen Heiden sich tummeln. Ihre Larve lebt in steil in den Boden hineingegrabenen, bis halbmetertiefen Löchern, an deren Mündung sie auf Beute lauernd sich aufhält. Bei einer zweiten Käfergruppe sind es die entwickelten Insekten selbst, die im Heideboden zahllose Löcher anlegen. Es sind die Angehörigen der Familie *Geotrupes*, der in 3 Arten in grosser Zahl in solchen Gebieten lebenden Mistkäfer. Sie legen je ein Ei in eine aus dem Dung von Kaninchen, Rehen und anderen Thieren geformte Kugel und transportiren diese in ein schräg in den Boden gegrabenes Loch hinein, in welchem die Larve mit Hülfe der mitgegebenen Nahrung bis zu ihrer vollen Entwickelung sich aufhält. Wenn man bedenkt, dass für jedes Ei ein besonderes Loch erforderlich ist, so darf man die Thätigkeit dieser Käfer nicht unterschätzen. In grossem Umfange sind bei der mechanischen Aufbereitung des Heidebodens die Ameisen betheiligt. Eine Gruppe derselben, die Rasenameisen (*Tetramerium caespitum*), baut umfangreiche unterirdische Nester und befördert ausserordentliche Mengen von Sand an die Oberfläche. Zwischen den Stauden der Heidegräser und des Heidekrautes wird derselbe bis zu einer Höhe von 2 dm über dem Boden aufgehäuft und durch Regen- und Schneeschmelzwasser ebenfalls allmählich nach den Seiten hin ausgebreitet. Sehr intensive Bodenminirer sind ferner eine Anzahl von Schlupfwespen, die durch ihre eigenthümliche Entwickelungsgeschichte dazu veranlasst werden. Die Sandwespen, schlupfwespenartige Thiere, deren Hinterleib mit dem Thorax durch einen ausserordentlich dünnen Stiel verbunden ist, erbeuten Raupen, versetzen dieselben durch einen Stich an einer bestimmten Stelle des Körpers in einen Starrkrampf, legen dann ein Ei in den Körper der Raupe und schleppen dieselbe dann in eine zu diesem Zweck gegrabene Röhre hinein, in welcher die noch lebende, aber unbewegliche Raupe von der sich entwickelnden Wespenlarve allmählich aufgefressen wird. Da auch diese Thiere für jedes Ei, welches sie ablegen, eine besondere Röhre bauen müssen, so summirt sich ihre Thätigkeit im Boden zu ganz beträchtlichen Ergebnissen. Von anderen Insektengruppen wären dann noch die Grillen zu erwähnen, die bei ihren Bauten ebenfalls eine Menge feinen Materials aus der Tiefe an die Oberfläche befördern, und

vielleicht noch gewisse Erdspinnen, obwohl diese nur wenig tief in den Boden eindringen. Wenn in Kultur befindliche Ländereien, wie dies bei sterilen Böden, um die es sich hier ausschliesslich handelt, häufig der Fall ist, einige Jahre brach liegen und dann wieder vom Pfluge gewendet werden, so hat das Insektenleben nicht Zeit genug, eine Sonderung des feinen Sandes von dem Kies durchzuführen; wenn aber Heideländereien vielleicht Jahrhunderte lang von der Pflugschar nicht bewegt werden, so entstehen, wie gesagt, Schichten, die bei flachem Pflügen, wenn das betreffende Gebiet später in Ackerkultur genommen wird, nicht mehr durchbrochen werden, und in diesem Falle vermag das stille und geräuschlose Wirken der kleinen Geschöpfe Resultate zu erzeugen, die mit der von Darwin beschriebenen Thätigkeit der Regenwürmer, die sich naturgemäss auf fettere, Nährstoff reichere Böden beschränkt, wohl den Vergleich auszuhalten vermag.

Herr Blanckenhorn gab zu bedenken, ob die Wirkung des Verschwindens der Gerölle an der Erdoberfläche und Ansammlung derselben in einer förmlichen „Steinsohle“ nicht ausser der geschilderten Ursache, die das feine Material nach oben emportrieb, zugleich noch andere Ursachen hat, nämlich das langsame Einsinken der Steine innerhalb des lockeren Terrains durch die Wirkungen der eigenen Schwere und des Frostes nach unten. Jedenfalls wäre dieses Moment bei plastischem Terrain wie Lehm, Thon, Schlamm heranzuziehen, bei Sanden vielleicht weniger. Auf diese Art suchte zuerst O. Fischer[1]) eine relative Abwärtsbewegung der Steinblöcke zu erklären. Ich verweise in dieser Beziehung auf meine „Theorie der Bewegungen des Erdbodens“.[2])

Herr Keilhack lehnte diese Auffassung für die in Frage stehenden Sand- und Kiesgebiete Norddeutschlands entschieden ab, da bei der klaren Sachlage die Insektenthätigkeit völlig zur Erklärung ausreicht und ein Einsinken der Steine unter der Einwirkung des Frostes in sandigen Böden mechanisch undenkbar ist.

Herr Beyschlag legte Golderze aus neuen, von Herrn Maryanski im nordwestlichen Australien entdeckten Goldgängen vor.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Hauchecorne.	Jaekel.	J. Böhm.

[1]) Quart. Journ. Geol. Soc., XXII, 1866, p. 558—560.
[2]) Diese Zeitschr., LXVIII, 1896, p. 385.

9. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. December 1899.

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende machte von dem Ableben der beiden Mitglieder Geh. Oberbergrath NASSE und Geh. Bergrath ALTHANS Mittheilung und gab in tiefbewegten Worten eine Darstellung ihres Lebens und Wirkens. Die Anwesenden ehrten ihr Andenken durch Erheben von den Sitzen.

Hierauf übernahm Herr Freiherr VON RICHTHOFEN den Vorsitz.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr BLANCKENHORN sprach über Scheibenfugen und Strahlenfiguren in ungebrannten ägyptischen Ziegeln, entsprechend der sog. *Actinopteris peltata* GÖPP. sp. des Rhät.

Ich möchte mir heute erlauben, Ihnen einige Bemerkungen über eigenthümliche pflanzenblattartige Sternfiguren in ägyptischen Schlammziegeln vorzutragen, die meiner Meinung nach die Folge von Eintrocknung und Zerreissung sind. Ich weiss nicht, ob ich mit diesen Mittheilungen besonders Neues bringe, indem vielleicht einer oder der andere unter den Geologen schon längst ähnliche Beobachtungen gemacht hat. In diesem Falle bitte ich um gütige Mittheilung derselben sowie besonders auch etwaiger anderer Erklärungen der Genese der betreffenden Gebilde.

Im Jahre 1897 war der Ausgangspunkt meines Kartirungsgebietes auf dem rechten Nilufer südlich Heluan der Ort Tebin. Dort am 5. October gegen Mittag angekommen, schlug ich an der Grenze der Wüste gegen das Kulturland meine Zelte auf und verwandte den Rest des ersten Tages zu Recognoscirungen in der näheren Umgebung. Die Wüstenebene ist hier an der Mündung des Wadi Tebin, das aus dem östlichen Eocänkalkgebirge kommt, theils von Geröll, theils von Alluvialschlamm bedeckt, einem ockerfarbenen Thonmergel, dessen Oberflächenkruste in viele polyedrische Felder zersprungen ist, die sich schalenartig an den Rändern emporwölben. So bieten sich dem Auge auf der Erdoberfläche lauter concave Schlammscherben, die mit Thongefässtrümmern oder eigentlichen Scherben überraschende Aehnlichkeit haben. Aus solchem quarzfreien Mergelschlamm sind nun auch

die Häuser oder Hütten der Fellahen aufgebaut. Die Ruinen eines grossen zerfallenen Hauses enthielten theils schwach gebrannte Ziegel, theils ungebrannte, die entweder aus reinem Mergelschlamm bestanden, oder denen feingeschnittenes Stroh oder Häcksel beigemengt war. In Bezug auf die Grösse der Ziegel ist dabei übrigens zu beachten, dass alle ägyptischen Ziegel uns ganz ungewohnte Dimensionen haben, nämlich etwa 15 cm Höhe, 20 cm Breite und 30 cm Länge. Die aus reiner Mergelmasse bestehenden ungebrannten Ziegel zeigen meist concentrisch schalige Absonderung.

Ganz anders verhalten sich diejenigen mit gleichmässig darin vertheilten Strohpartikeln. Beim Zerbröckeln dieser Ziegel erscheint das Innere ganz durchzogen von kurzen, höchstens 25 mm langen Fugen oder Rissen, die aber die Oberfläche nicht erreichen. Sieht man genauer zu, so haben die Risse eine kreisförmige oder ovale Begrenzung, und ihre beiden Flächen zeigen strahlige Kreisfiguren von 20—25 mm Querdurchmesser. Bei frischem Bruch fällt auch eine dunkle, ockerige Farbe der Kreise im Gegensatz zu ihrer helleren Umgebung auf, verschwindet aber beim Liegen an der Luft wieder und macht dem allgemeinen Grundton Platz. Das Centrum jeder Figur nimmt ein ca. $^1/_2$ mm breites, kurzes oder bis zu 10 mm langes Stäbchen eines verkohlten Pflanzenrestes, des ursprünglichen Häcksels oder der Spreu oder wenigstens dessen deutlicher Hohlraum, ein. Von diesem Mittelpunkt laufen fächerförmig kantige Strahlen oder Runzeln der Gesteinsmasse aus, die, wenn besonders scharf ausgeprägt, je aus einer breiteren horizontalen und einer schmaleren verticalen, in rechtem Winkel stufenförmig gegen einander stossender Keilflächen gebildet erscheinen. Zwischen die Strahlen erster Ordnung schieben sich neue Runzeln unregelmässig ein, breitere Furchen oder erhabene Keilflächen gabeln sich oder lösen sich in ein Büschel feiner Haarlinien auf. Grosse Unregelmässigkeit kennzeichnet die Linien insofern sie bald schärfer markirt sind, bald wieder ganz verschwinden, sich langsam umbiegen oder als Schlangenlinien hin und her verlaufen nach Art von Blattadern. In einiger Entfernung vom Centrum werden die Linien der Figur gewöhnlich undeutlicher, erst nahe der Peripherie stellt sich zuweilen mit der hier häufigen Umbiegung aller Strahlen und der Aufwölbung der Kreisfläche grössere Schärfe ein.

Die Strahlen gehören immer nur der Oberflächenschicht an und verschwinden beim Abschaben derselben. An der Peripherie wölbt sich die Fläche des Kreises in der Hälfte der Fälle mehr oder weniger hoch in muscheligem Bruche empor oder hinab. Bald ist der Rand sehr scharf durch den Farbencontrast und

Fig. 1.

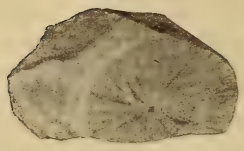


Fig. 2.

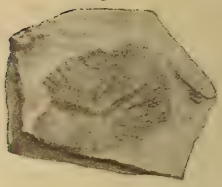


Fig. 3.

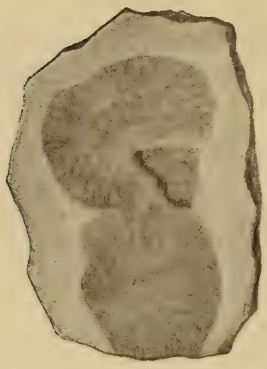


Fig. 4.

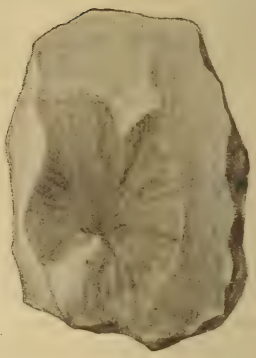
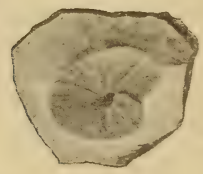


Fig. 5.



einen niedrigen, kreisförmigen Wulst oder wenigstens durch das plötzliche Aufhören der Strahlen markiert, zuweilen aber geht der Strahlenkreis ohne scharfe Grenze in einen benachbarten oder in die Mergelmasse über. Wenn die Centralstäbchen länger sind, verlängern sich die Kreise zu einem *Neuropteris*-artigen Farnblättchen, während sie sonst in der Regel *Cyclopteris* und *Odontopteris* nachahmen. Recht häufig ist ovalherzförmige Gestalt mit verkürzender Abstumpfung oder auch richtiger Einbuchtung an einer Seite. Dann liegt das Centralstäbchen immer diesem Basisrande parallel (Fig. 4 u. 5). Die Strahlenscheiben bezw. Fugen liegen in den meisten Fällen in einander parallelen Lagen, so eine Art Schichtung hervorrufend, in der die Masse fugenbildend auseinander ging. Nur einer meiner mitgenommenen Blöcke enthält 2

Systeme von Fugenebenen, die auf einander senkrecht stehen und offenbar je zu einer ursprünglichen Fläche des Ziegelparallepipeds parallel liegen. Die Kohlenstäbchen liegen immer in der Ebene der Kreisfläche, nie senkrecht dazu und sind in ihr ausserdem plattgedrückt. Sie häufen sich oft genug in bestimmten Schichtlagen an, die dann von den sie umgebenden Strahlenfiguren vollkommen eingenommen sind.

Gehen wir nun zur Erklärung der Erscheinung über. Zunächst mag die lagenweise Vertheilung der ursprünglichen Strohtheilchen auf die Art der Zubereitung der Ziegel, das mit der Hand erfolgte Aufschichten des angewässerten Ziegelbreies und wiederholte Glattstreichen und Eindrücken der Oberfläche mit einem Brett, vielleicht gar ein Zwischenstreuen von Häcksel während der Herstellung zurückgeführt werden. In dem erwähnten Falle des Auftretens von zwei verschiedenen, auf einander senkrechten Fugenebenen in einem Block könnte man, da die Figuren sich keineswegs kreuzen, sondern jede Gruppe auf eine besondere Region des Blocks beschränkt ist, annehmen, es sei bei den betreffenden Ziegelsteinen die Breimasse erst in einer Ebene aufgeschichtet, dann, nachdem vielleicht der halbfertige Stein noch umgedreht, in einer zweiten dazu senkrechten Ebene, um den vorgeschriebenen Raum auch nach dieser Richtung auszufüllen.

Beim langsamen Trocknen der fertiggestellten Ziegel in der ägyptischen Sonne verlor die Thonmergelmasse ganz bedeutend an Wasser und schrumpfte zusammen auf ein geringeres Volumen, wodurch Risse entstanden. Lag nun eine reine, gleichartige Mergelschlammmasse ohne Sand und Häcksel vor, so bilden sich Sprünge hauptsächlich parallel und senkrecht zur Oberfläche, und wir haben dann bei Ausdehnung der Masse in einer grösseren Fläche ein polyedrisches Zerfallen und bei kubischen Blöcken wie Ziegeln schalige blätterige Absonderung.

Ist aber die Masse mit Fremdkörpern, wie Strohtheilchen, gespickt, so wirken diese in besonderer Weise und modificiren die Fugenbildung. Von vornherein trocken, bleibt das Stroh trocken auch in der feuchten Umgebung und verliert daher beim Trocknen der Ziegel nicht durch Wasserverlust an Volumen. Es entstehen so innerhalb des Ziegels Gegensätze zwischen der sich zusammenziehenden Mergelmasse und den indifferenten Strohresten, die man als Spannung oder Abstossungskraft bezeichnen kann. Ueber und unter den plattgedrückten, noch dazu glatten Strohtheilchen, wo die grösste Spannung herrscht, lockert sich zuerst das Gefüge. Hier geht die Mergelmasse auseinander, und von hier aus erstreckt sich dann in der Ausdehnungsebene des flachen Fremdkörpers die Zerreissung in radialen Linien bis zu einer

bestimmten Entfernung, dem Rande der Kreisfigur, wo die durch den obigen Gegensatz bedingte Spannung oder Abstossungskraft aufhört bezw. durch die Cohäsion der gleichartigen Mergelmasse überwunden wird. Die Ebene des Kreises ist die der Häckselagerung und zugleich die der ursprünglichen Aufschichtungsfläche.

Das ist die Deutung, wie ich sie mir zurecht gelegt habe, ohne übrigens den Anspruch zu erheben, damit gleich des Pudels Kern getroffen zu haben. Ist sie richtig, dann müsste sie auch durch das Experiment bestätigt werden. Man hätte dieselbe Mergelmasse einzuweichen, mit Häcksel gemengt zu Ziegeln zu formen und dann einem langsamen Trocknungsprocess zu unterwerfen.

Meine Hypothese würde also die Erscheinung in die Kategorie der Absonderungen und Zerreissungen oder Cohäsionsunterbrechungen und zwar derjenigen infolge Contraction durch Wasserverlust oder kurz infolge Eintrocknens verweisen.

Sehen wir uns in der Natur und Literatur nach ähnlichen Erscheinungen um, so haben wir als die bekanntesten die Dendritbildungen. Diese sind bedingt durch eine von einem Punkt oder einer Linie aus sich über eine bereits existirende Fläche strahlig ausbreitende Infiltrationsflüssigkeit, aber da giebt es keine Runzeln der Gesteinsmasse selbst, wenigstens nicht als Folge der Dendritbildung. Man wird mir entgegenhalten, auch ich hätte eine besondere dunkle Ockerfärbung meiner Figuren hervorgehoben, die auf eine hinzugekommene Substanz hinwiese. Das ist richtig, aber unwesentlich. Die Farbe ist bedingt durch einen ganz dünnen, staubförmigen Ueberzug von Eisenoxydhydrat oder Ocker, der aber erst nach Bildung der Strahlenfigur aus dem Gestein in den Hohlraum ausgeschwitzt ist und an der Luft bald wieder verschwindet, ohne dass die Figur selbst unsichtbar wird. Diese nachträgliche, secundäre, ganze oder theilweise Ausfüllung von Fugen aller Art durch Brauneisen, Magnetit, Psilomelan oder Schwefelkies ist übrigens ein recht häufiger Vorgang, ja man kann sagen, häufiger als das völlige Leerbleiben der Fugen. Die Bildung der Gesteinsfugen als Schichtflächen, Klüfte, Mineralspalten ist so eigentlich erst die Vorbedingung zu den Dendritbildungen. Liegt nun eine kreis- oder scheibenförmige Fuge vor, so entstehen bei Ausfüllung derselben die sog. „Augen“ oder „Höfe“.[1]) Bisher wurden diese kreisförmigen Dendriten von den ihnen genetisch vorangehenden Scheibenfugen ohne Dendritsubstanz nicht getrennt, weshalb unter dem Namen „Augen“ auch die letzteren figuriren, z. B. bei der sog. „Augenkohle“, deren kreisrunde

[1]) Vgl. Potonié, Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie, 1899, p. 48.

Absonderungsflächen in der Regel kein Schwefelkieshäutchen tragen. Da somit zwei Ausdrücke für zwei bisher vereinigte Erscheinungen vorliegen, die von einander geschieden werden sollten, so kann man ja auch die beiden termini technici derart vertheilen, dass je eine Erscheinung ihren Specialausdruck erhält. Ich würde daher „Auge“ für scheibenförmige Fugen ohne und „Hof“ für solche mit Dendritbildung vorschlagen. Im vorliegenden Falle der Ziegel könnten wir, wie in vielen anderen, beide Ausdrücke gebrauchen, insofern bei den meisten Strahlenfiguren noch ein, wenn auch schwaches secundäres Eisenrosthäutchen dem Auge aufliegt und es so zu einem Hofe stempelt.

Diese Augen oder scheibenförmigen Strahlenfiguren haben auch recht auffallende Aehnlichkeit mit Schlagfiguren oder percussion rays.[1]) Letztere z. B. hervorgebracht durch Hammerschläge am Rande von Schieferhandstücken, haben viel Aehnlichkeit mit unseren Figuren. In Wirklichkeit handelt es sich bei den Ziegeln hinsichtlich der wirkenden Ursache um gerade das conträre Gegentheil von plötzlichem Druck oder Compression, nämlich um langsame Unterbrechung der Cohäsion infolge einer abstossenden Kraft.

Dieser Umstand legt uns andererseits einen Vergleich nahe mit Issels sog. figures de viscosité, die entstehen bei schneller gegenseitiger Entfernung zweier fester, abgeflachter Gegenstände, zwischen denen eine feuchte, andersartige Schlammlage als verkittendes Medium liegt. Aber hier ist plötzlich von aussen nach innen eindringende Luft das bildende Agens, und ausserdem handelt es sich um zwei in ihrem Aggregatzustand ganz verschiedene Substanzen, eine breiige Masse zwischen zwei festen Platten. Bei den Ziegeln ist es eher umgekehrt, indem das Häckseltheilchen als Platte zwischen dem auseinander gehenden Ziegelbrei eingeschlossen liegt. Ferner erreichten die Fugen hier die Oberfläche ursprünglich nicht, und die Ablösung begann nicht an der Peripherie, sondern im Centrum.

Die meisten Beziehungen zu unserer Erscheinung findet man in den sog. discoid joints des Amerikaners J. B. Woodworth[2]), welche dieser Autor zusammen mit ähnlichen Fugenerscheinungen, die er an cambrischen Schiefern bei Somerville, Mass, beobachtete, sehr genau beschrieb und abbildete. Bei dieser ganzen Gruppe von Fugen mit „Federbruch“, feather fracture,

[1]) Vgl. Woodworth, Joints. Proceed. Boston Soc. Nat. Hist., XXVII, 1896, t. 5, f. 3.

[2]) On the fracture system of joints, with remarks on certain great fracture. Proceed. Boston Soc. Nat. Hist., XXVII, 1896, p. 163 bis 183.

vermochte Woodworth in den meisten Fällen zwei Flächen zu unterscheiden, eine centrale, main joint plane, und jenseits einer Randlinie ringsherum die Fugenfranse, joint fringe, welche aus lauter kleinen, durch Querbrüche getrennten border planes, randlichen Flächen, sich zusammensetzt. Die discoid joints haben ausser der central oder main joint plane, die sich aus lauter dachziegelförmig an radialen Querbrüchen sich deckenden keilförmigen Flächen zusammensetzt, gewöhnlich nur eine einfachere Randzone mit muscheligem Bruch, die bald rings herum nach einer Seite, oben oder unten, gewölbt erscheint, bald auch an einer Kreishälfte nach oben, an der anderen nach unten gezogen ist wie ein Schlapphut mit einseitig herunter gezogener Krämpe. Diese discoid joints würden unseren Ziegelfiguren vollkommen entsprechen, wenn sie nur noch einen körperlichen Mittelpunkt hätten. Von dem aber ist bei Woodworth mit keinem Wort die Rede.

Es gäbe danach zwei Arten von scheibenförmigen Fugen oder Augen, solche ohne und solche mit einem Fremdkörper im Centrum. Zu den ersteren gehören die Augen der Augenkohle und Woodworth's discoid joints. Die Entstehung seiner joints oder Fugen scheint Woodworth, wenn ich seine vorsichtigen Aeusserungen richtig deute, sich ähnlich wie ich zu denken, nämlich nicht durch Druck oder ähnliche tektonische Einflüsse, sondern durch Contraction infolge Wasserverlustes, wobei die Ablösung, von einem Punkt nach allen Richtungen ausgehend, sich bei homogener Materie in gleichen Entfernungen von diesem Punkt verlieren musste.

Wo aber finden wir nun endlich doch ein volles Analogon unserer „Augen“ mit Centralkörper? Diese Frage kann der Phytopaläontologe beantworten.

Als ich die seltsamen Ziegelfiguren damals am Nil erblickte und die Proben davon sammelte, stieg vor mir sofort das Bild eines zweifelhaften fossilen Pflanzengebildes aus dem fränkischen Rhät auf, das ich mir nun erst richtig erklären konnte, ich meine die sog. *Actinopteris (Cyclopteris) peltata* Göpp. sp., die Göppert und A. Schenk beschrieben haben. Ich sah früher in der Erlanger Instituts-Sammlung auf den Schieferthonen des Rhätkeupers aus der Umgegend viele solche Strahlenfiguren, bestehend aus scharfkantigen Runzeln, die radial von einem Centrum ausgingen, und in der Mitte befand sich ohne Ausnahme ein längliches verkohltes Stäbchen, genau entsprechend den verkohlten Häckselresten unserer Ziegel von Tebin. Göppert[1]) führt in der ersten Beschreibung seiner *Cyclopteris peltata* ausdrücklich

[2]) Die Gattungen der fossilen Pflanzen, p. 92, t. 4, f. 6—9.

an, dass diese „eigenthümlichen, in der Mitte mit dem Stiel ververbundenen, schildförmigen Wedel“ „überall nur im Abdruck vorhanden und nur der“ (angebliche) „Stiel“, d. h. unser Centralkörperchen, „verkohlt“ [1]) war. Der Wedel sei „wahrscheinlich ganzrandig“ gewesen, der weiche Schieferthon lasse indess „den Rand nicht ganz deutlich erkennen“. „Die feinen, starren Nerven gehen unmittelbar von dem im Mittelpunkt des Wedels angehefteten Stiele aus und theilen sich gabelförmig, deren Aeste nun ungetheilt und ebenso starr bis an den äussersten Rand verlaufen.“ Analoge Formen der Jetztwelt waren Göppert nicht bekannt. Die wahrhaft fächerförmigen Nerven erinnerten ihn nur an *Trichomanes membranaceum*. Die Figuren 6 und 7, namentlich aber 9 auf Tafel IV und V lassen auf's Deutlichste den im Centrum befindlichen schwarzen Fremdkörper („Stiel“) erkennen, während bei Figur 8 letzterer herausgefallen zu sein scheint, so dass an dessen Stelle eine farblose Rinne liegt.

Auch Schenk's [2]) Abbildungen (Taf. VI, Fig. 5 u. 3) zeigen das centrale Stäbchen auf den Blättern. Figur 3 u. 4 bei Schenk sind wohl in Bezug auf den Verlauf der z. Th. sich kreuzenden Nerven nach dem Muster von Farnwedeln stark idealisirt. In einer späteren Notiz [3]) erklärt Schenk *Actinopteris peltata* für eine Manganinfiltration. Leicht möglich, dass an einigen Exemplaren an der Stelle der Strahlenfuge secundär Mangansubstanz sich ausbreitete, wie ich das oben erläuterte. An den Stücken, die mir in Erlangen vorgelegen haben, war das nicht zu beobachten. Jedenfalls geht doch aus der Notiz hervor, dass auch Schenk nicht mehr an einen Pflanzenrest denkt.

Aehnliche strahlige Figuren glaubte ich damals in der Erlanger und meiner Privatsammlung auch an Schieferthonen und Mergeln aus anderen geologischen Formationen zu beobachten, so an solchen des rheinischen Devon, des Carbon und der alpinen Trias. Sie beschränkten sich immer auf dieselbe mehr oder weniger thonige Gesteinsart, Schieferthon, Thonschiefer oder Mergel mit federigem oder fächerförmigem, theilweise muscheligem Bruch.

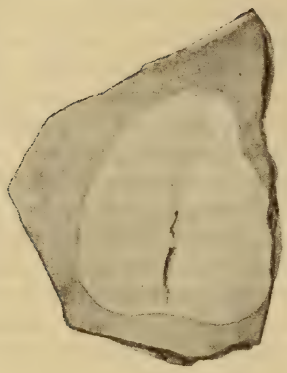
In der Sammlung der kgl. preuss. geol. Landesanstalt und Bergakademie zeigte mir Herr Dr. Potonié die gleiche Erscheinung auf einem Stück obercretaceischen Plänermergels von Opa-

[1]) Durch diese doch sehr vorsichtige und vollkommen richtige Angabe hat sich A. Schenk irreführen lassen zu der Meinung, es sei eine förmliche „Kohlenrinde“ auf den Blättchen beobachtet worden, was ihn seinerseits mit zur Bestätigung ihrer Pflanzennatur bewog.

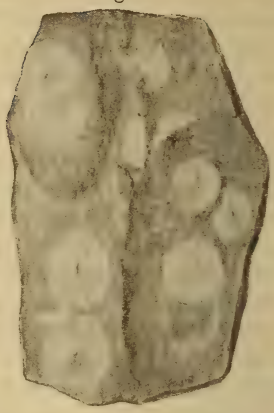
[2]) Fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens, 1867.

[3]) Die fossilen Pflanzenreste, 1888, p. 51.

Figur 6.



Figur 7.



towitz in Schlesien, von der ich hier eine Abbildung in Figur 6 gebe, und Herr Dr. Zimmermann ebenso in unterdevonischem Thonschiefer von Otticha bei Gera (Fig. 7), sowie in Kieselschiefer unbekannter Herkunft. Bei allen diesen Vorkommnissen lagen die Augen in der Schichtfläche und wiesen meist ihren Centralkern als Hohlrinne oder als erhabenes oder vertieftes Pünktchen (Fig. 7) auf.

Es sei mir zum Schluss noch gestattet, zwei Worte über die Oldhamien des Cambrium zu sagen, welche mit *Actinopteris peltata* verwechselt werden könnten. Diese unterscheiden sich aber wesentlich durch drei Umstände, erstens das Fehlen von förmlichen Fugen im Gestein an der Stelle der bekannten Figuren, dann durch das Fehlen eines körperlichen Mittelpunktes, endlich, wodurch sie auch von Woodworth's discoid joints abweichen, durch die Beschaffenheit der Strahlen, welche nicht scharfkantig sind, sondern als Fältchen von rundem Querschnitt erscheinen. Hier mag also F. Römer's Ansicht, dass sie „durch Druck oder Zusammenziehung hervorgebrachte Runzelung oder Fältelung des Thonschiefers seien", weiter zu Recht bestehen, wenn sie auch die Sache noch nicht vollkommen aufklärt.

Herr Jaekel sprach über Blastoideen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Hauchecorne	v. Richthofen.	Jaekel.

I. Namenregister.

A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, *B.* briefliche Mittheilung, *P.* Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

Seite

v. Ammon, Excursion in den Frankenjura vom 9.—13. September. *P.* *118*

Baltzer, A., Zum geologischen Bau des Glärnisch. *B.* . . . 327

— Die Hügelrücken und ihre Beziehungen zu den Dislocationen auf Jasmund (Rügen). *A.* 556

Beushausen, Ueber das geologische Alter von *Pentamerus rhenanus* (Auszug). *P.* *41*

Beyschlag, Golderze aus neuen, von Herrn Maryanski im nordwestlichen Australien entdeckten Goldgängen (Titel). *P.* . *141*

Blanckenhorn, M., Neue Beiträge zur Geologie und Paläontotologie Aegyptens (Titel). *P.* *113*

— Ueber Scheibenfugen und Strahlenfiguren in ungebrannten ägyptischen Ziegeln, entsprechend der sog. *Actinopteris peltata* Göppert sp. des Rhät. *P.* *142*

Böhm, G., Aptien und Hauterivien im kleinen Balchán. *B.* . . 335

— Ueber einige Fossilien von Buchara. (Taf. XXIX u. XXX.) *A.* 465

Böhm, J., Ueber Triasfossilien von der Bäreninsel. *B.* . . . 325

— Vorlegung eines trefflich erhaltenen Exemplars von *Becksia Soekelandi* Schlüt. (Auszug). *P.* *138*

Cathrein, A., Bestätigung und Begründung der Kritik über Salomon's Darstellungen. *B.* 574

Deecke, Einige Beobachtungen im Bornholmer Lias. *B.* . . . 151

Ebert, Ueber eine marine Strandflora und über Sandstein mit Eisensteinknollen im Carbon Oberschlesiens (Titel). *P.* . . *60*

Felix, J., Studien an cretaceischen Anthozoen. *A.* 378

v. Fircks, W., Die Zinnerzlagerstätten des Mount Bischoff in Tasmanien. (Taf. XXVII u. XXVIII.) *A.* 431

Fraas, E., Die Sibyllenhöhle auf der Teck bei Kirchheim. *A.* . 75

Harboe, E. G., Erwiderung auf die Bemerkung des Herrn Semper zu meinem Aufsatz über „Vereisung und Vulkanismus". *B.* 596

Hauchecorne, Schwefel in Brauneisensteindrusen von Bobrownik bei Tarnowitz. *P.* *26*

Hauthal, A., Erwiderung an Herrn Alcides Mercerat. *B.* . 588

Holzapfel, Bohrungen in der Trias und Carbon am Niederrhein (Titel). *P.* *10*

v. Huber, O., Beitrag zur Kenntniss der Eruptivgesteine von Predazzo und dem Monzoni. (Taf. VI—VIII.) *A.* . . . 89

Jaekel, O., Ueber die Organisation der Petalodonten. (Taf. XIV u. XV.) *A.* 258

Seite.

Jaekel, O., Eine Kriechspur von *Acanthoteuthis* aus dem Solenhofener Plattenkalk. *P.* *34*
— *Dipterus* aus dem rheinischen Devon. *P.* *37*
— Ueber die Zusammensetzung des Kiefers und Schultergürtels von *Acanthodes*. *P.* *56*
— Ueber die Organisation der Placodermen (Titel). *P.* . . . *69*
— Ueber die erste Ossification an der Wirbelsäule (Titel). *P.* *73*
— Ueber *Helicoprion* (Titel). *P.* *138*
— Ueber Blastoideen (Titel). *P.* *150*
Kayser, E., Ueber zwei neue Fossilien aus dem Devon der Eifel. (Taf. XVII.) *A.* 310
Keilhack, Ueber Beobachtungen Prof. Russel's am Malaspina-Gletscher und die Bedeutung desselben für die Glacialgeologie und insbesondere für die Frage nach der Entstehung der Åsar. *P.* *21*
— Ueber die bodenbildende Thätigkeit der Insekten. *P.* . . *138*
Koert, W., Ueber ein Geschiebe von mittelmiocänem Reinbecker Gestein (Auszug). *P.* *41*
— Ueber die Auffindung diluvialer Süsswasserschichten von Werder (Auszug). *P.* *60*
Maas, G., Die untere Kreide des subhercynen Quadersandsteingebirges. *A.* 243
Mercerat, M., Entgegnung auf R. Hauthal's briefliche Mittheilung über patagonisches Tertiär. *B.* 175
Michael, P., Der alte Ilmlauf von Süssenborn bei Weimar nach Rastenberg a. d. Finne. *B.* 178
Michael, R., Versteinerungen aus der Kreideformation von der Insel Sachalin (Auszug). *P.* *28*
Milch, L., Ueber Gesteine von der Battak-Hochfläche (Central-Sumatra). *A.* 62
Naumann, E., Anwendung erdmagnetischer Beobachtungen auf die Beurtheilung von Eisenerzlagerstätten. *P.* *114*
Ochsenius, C., Ueber eine Bohrung bei Bleckede. *B.* . . . 183
— Ueber junge Hebungen in der Hudsonbai. *A.* 571
Oebbecke, Excursion in das Fichtelgebirge *P.* *117*
Oppenheim, P., Ueber Miocän (Helvétien) in der unmittelbaren Umgebung von Verona *B.* 168
— Paläontologische Miscellaneen, II. (Taf. XI—XIII.) *A.* . . 207
— Zur Fauna des Septarienthones. *B.* 315
— *Lambertia Gardinalei* n. g. n. sp., ein neuer Spatangide aus vicentinischem Tertiär. *P.* *28*
— Ueber *Orcagnia trigiviana* n. g. n. sp., einen neuen dibranchiaten Cephalopoden. *P.* *32*
— Ueber Kreide und Eocän bei Pinguente in Istrien *P.* . . *45*
— Ueber einige irrige Bestimmungen. *P.* *49*
Pfaff, F. W., Ueber Aenderung der Schwerkraft. *A.* . . . 125
Philippi, E., Ueber das Schloss von *Pterinaea retroflexa* Wahlenberg sp. *B.* 181
— Ueber die sog. Hinniten der Trias (Titel). *P.* *10*
— Ueber die Gattung *Lima* und deren Verwandte (Titel). *P.* *55*
— Ueber zwei neue Zweischaler-Arten von paläozoischem Habitus aus deutschem Muschelkalk. *P.* *62*
— Ueber ein interessantes Vorkommen von *Placunopsis ostracina* v. Schl. sp. *P.* *67*

Seite.

Philippi, E., Ueber ein Triasprofil von Uehrde im Braunschweigischen. *P.* *70*
Picard, K , Ueber Cephalopoden aus dem unteren Muschelkalk bei Sondershausen. (Taf. XVI.) *A.* 299
Pompeckj, J. F., Ueber Jura auf Franz-Joseph-Land. *P.* . . *2*
Richter, Neocompflanzen der Kelb'schen Sandgrube bei Quedlinburg. *P.* *39*
— Ueber Quedlinburger Kreideconiferen, insbesondere über solche, welche an Geinitzien und Sequoien erinnern. *P.* . *43*
Rinne, F., Ein natürliches Faltungspräparat. *B.* 593
Rothpletz, Ueber den Rhätikon und die grosse rhätische Ueberschiebung. *P.* *89*
— Erläuterungen zu der geologischen Excursion auf die Seiser Alp und den Schlern. *P.* *105*
— und Weber, Excursion nach Süd-Tirol vom 18. bis 25. September 1899. *P.* *121*
Sapper, C., Der Vulcan Las Pilas in Nicaragua. *B.* 578
Schlüter, C., Ueber einige von Goldfuss beschriebene Spatangiden. II. Stück. (Taf. XI u. X.) *A.* 104
— *Podocrates* im Senon von Braunschweig und Verbreitung und Benennung der Gattung. *A.* 409
Schrammen, A., Beitrag zur Kenntniss der Nothosauriden des unteren Muschelkalkes in Oberschlesien. (Taf. XXI—XXVI.) *A.* 388
Semper, M., Das paläothermale Problem. II. Berichtigungen u. Zusätze über die klimatischen Verhältnisse des Eocän. *A.* 185
— Eine Bemerkung zu Herrn Harboe's Aufsatz über „Vereisung und Vulkanismus". *B.* 322
Thürach, Ueber Gliederung und Lagerung des Quartär in der pfälzischen Rheinebene. *P.* *96*
Tornquist, A., Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio (im Vicentin), III. (Taf. XVIII—XX.) *A.* 341
Volz, Beiträge zur geologischen Kenntniss von Nord-Sumatra. (Taf. I—V.) *A.* 1
Wahnschaffe, Ueber die Entwicklung der in den Braunkohlentagebauen von Nachterstedt und Frose aufgeschlossenen Quartärablagerungen. *P.* *41*
Weinschenk, Excursion durch den Bayrischen Wald. *P.* . . . *115*
Weiss, A.. Die Conchylienfauna der Kiese von Süssenborn bei Weimar. *B.* 156
v. Wolff, F., Beiträge zur Geologie und Petrographie Chiles, unter besonderer Berücksichtigung der beiden nördlichen Provinzen Atacama und Coquimbo. *A.* 471
Wollemann, A., *Fimbria corrugata* Sow. sp. aus dem Hilsconglomerat von Schandelah. *B.* 592
Zimmermann, Ueber die in der Gliederung zum Ausdruck gelangende bisherige Kenntniss vom thüringischen Diluvium. *P.* *11*
— Ueber das Vorkommen der Myophorienschichten bei Rüdersdorf (Titel). *P.* *61*
v. Zittel, Rede zur Begrüssung der allgemeinen Versammlung zu München. *P.* *74*
— Ueber die Entwickelung der Wengener, St. Cassianer und und Raibler Schichten auf der Seiser Alp in Tirol. *P.* . *102*

II. Sachregister.

Seite.

Abrollungserscheinungen an Höhlenschutt 80
Acanthoceras aff. Milleti. . 337
Acanthodes *56*
Acanthoteuthis, Kriechspur . *34*
Actaeon striatus n. sp. . . 247
Actaeonina sp. 153
Actinacis delicatula Reuss . *54*
Actinocamax depressus Andreae 417
— cf. granulatus Blainv. . 416
— verus Mill. 416
Actinopteris peltata Göpp. sp. *142*
Alectryonia rectangularis F. A. Röm. sp. 338
Alluvium, Sumatra 15
Ammonites bidorsatus A. Röm. 411
— cf. bidorsatus 412
— Brunonis 414
— coesfeldensis Schlüt. . 413
— dülmenensis Schlüt. . 412
— pseudo-Gardeni Schlüt. 411
Amphidetus L. Ag. 106. 111. 112
— jungtertiär 113
— alpinus Pom. sp. . . . 114
— ampliforus M' Grady . 106
— cordatus Penn. sp. 104. 109 112
— Deickei Des. 113
— depressus Ag. 113
— dubius Pér. et Gauth. 113
— gibbosus Barr. . . . 107
— Goldfussi L. Ag. . . . 104
— gothicus Raven . . . 106
— intermedius Locry sp. . 114
— Kurzii Gir. 106
— maritianus Pom. sp. . . 114

Seite.

Amphidetus nummuliticus Pér. et Gauth. sp. . . . 113
— ovatus Düb. et Kor. . . 106
— Peroni Cotteau . . . 114
— pusillus Ag. 106
— roseus Forb. 106
— Sartorii Ag. 113
— Sebae Ag. 106
— Stimpsoni Val. Pér. . 107
— tuberculatus Cotteau . 114
— virginianus Forb. 107. 113
Amplexus 43
Ananchytes ovatus . . . 419
Anden in Chile 487
Andendioritporphyrit . . . 536
Andengesteine, Chile . 482. 513
Andennorit 482. 525
Andennoritporphyrit . . . 539
Andenquarzporphyr . . . 533
Andesite, Chile 549
—, Sumatra 12. 14. 67. 69. 70
Anodonta sp.. 164
Anthozoen, cretaceische . . 378
Antiklinalstellung, Rheinthalverwerfungen . . . *96*
Aplexa hypnorum 164
Apricardia cf. Pironai G. Böhm *46*
Aptien im kleinen Balchán . 335
Archäische Gesteine d. chilenischen Küstenzone . . 477
Arctoceras Lindströmi n. g. n. sp. 325
Arkose, liassisch, Bornholm 154
Åsar *21. 23*
Asososco, Nicaragua . . . 587
Assilina spira *48*
Astarte deltoidea Mbg. . . 153
Astrangia d'Achiardii n. sp. 225

Seite.

Atacama 471. 473
Aucella Keyserlingi Lah. . 249
Augitandesit Sumatra 12. 14. 70
Augitkersantit, Chile . . . 527
Augitporphyrit, Chile 480. 496 500
Ausgrabungen, Sibyllenhöhle 79
Auswaschung oberjurassischer Schwammkalke . . 75
Avicula inaequivalvis Sow. . 153
— ? teutoburgensis Weerth 249
— Wissmanni Mstr. sp. . 363
Aviculopecten Wissmanni Mstr. sp. 363. 372
Avus Ortmann 427

Baculites incurvatus Duj. . 415
Bäreninsel, Triasfossilien . 325
Bärenreste, Sibyllenhöhle . 82
Baiera Münsteriana Heer . *40*
Baieropsis pluripartita Fontaine *40*
Bajocien, Franz-Joseph-Land *4*
Bajonettbruch, Sumatra . 55. 57
Balatonites spinosus n. sp. . 299
Balchán 335
Barisan-Gebirge, Sumatra 3. 5. 8 12. 14
Basalformation Chiles . . 478
Basalt 14. 439. 554. *3*
Battak-Hochfläche 39. 40. 52. 62
Baumgrenze, Klimatische Voraussetzungen . . . 203
Bayrischer Wald, Excursion *115*
Becksia Soekelandi Schlüt. *138*
— sp. 420
Beilsteinhöhle 84. 85
Belemnites acutus Mill. . . 152
— cf. Beyrichi Opp. . . . *4*
— elongatus Mill. . . . 153
— jaculum Phill. . . . 246
— subquadratus A. Röm. . 246
— umbilicatus Mill . . . 153
Beneckeia cf. Buchi v. Alb. 304
Biberzahn, Süssenborn . . 161
Bigenerina triadica n. sp. 352. 372
Biotit-Dacit, Sumatra . . 64
Biotitgneiss, Sumatra . . . 73
Mt. Bischoff, Tasmanien . . 431
Bleckede, Bohrung 183
Bobrovnik, Schwefel . . . *26*
Bodenbildung durch Insekten *138*
Bohnerzthon, Sibyllenhöhle 80
Bohrung, Bleckede . . . 183

Seite.

Bornholm, Lias 151
Braunkohle, Sumatra . . 13. 14
Breccien 11. 154. 555
Bregenzer Wald *88*
Bruchspalten, Sumatra 39. 54. 56
Bruzzano *53*
Buchara 465
Buchensteiner Schichten . . 374
Buliminus (Napaeus) aff. montanus Drp. 163

Cadoceras Frearsi d'Orb. . *5*
— Nanseni n. sp. . . . *6*
— stenolobum Nik. . . . *6*
— Tschefkini d'Orb. sp. . *6*
Calanda *92*
Callopristodus Traqr. . . 291
Callovien, Franz-Joseph-Land *5*
Camptonit, Predazzo 96. 97. 98
Campylosepia triasica n. g. n. sp. 308
Canavaria 231. 236
— (?) capriotica n. sp. . . 234
— Volscorum n. g. n. sp. . 231
Carbon, Sumatra . . . 7. 25
Cardiaster ananchytes d'Orb. 116
— cf. Arnaudi Cott. . . 419
— cretaceus Sorign. sp. . 118
— granulosus Gf. . . . 116
— minor 119
— pygmaeus Forb. . . . 114
— truncatus Gf. sp. . . . 114
Cardita Angelini Mbg. . . 153
Cardium Damesi Wollemann 248. 592
— multicostatum Phill. . 153
Carychium minimum Müll. 164
— — var. inflata Andreae 164 165
Cassianer Schichten, Seiser Alp *102*
Castor fiber L. 161
Cephalopoden, Muschelkalk von Sondershausen . . . 299
Ceratiten, Lebensweise . . *69*
Cerithium (Potamides) Miqueli n. sp. *50*
Cerro del Hoyo, Nicaragua . 582
Cerro negro, Nicaragua . . 584
Charlottenhöhle bei Hürben 83
Chile 471
— Basalformation . . . 478
— Gypsformation . . . 478
Cidaris cf. sceptrifera Mant. 419

Seite.

Clausilia (Kuzmizia) cf. dubia Drp. 164
Cochlicopa (Zua) lubrica Müll. 163
— — — var. major Kregl. 163
— — — var. minima Siem. 163
— — — cf. var. columna Cless. 163
Coeloptychium 420
Coelosmilia aequicostata d'Ach. *53*
Coenenchym-Sprossung . . 237
Conchylienfauna, Süssenborn 156
Concretionen, Bornholmer Lias 152
Conglomerate, eocäne v. Sumatra 11
Coniferen, Quedlinburger Kreide *43*
Contacterscheinungen am Mt. Bischoff 439
Contactgrenzen, Predazzo 90. 95
Contactmelaphyr, Predazzo . 96
Coquimbo 471. 475
Corbis cordiformis d'Orb. . 592
Cordillerenvorland, Chile 478. 495
Crailsheim, Trias *63*
Crampas (Rügen) 558
Crania irregularis A. Röm. . 249
cf. Crenatula substriata Qu. 154
Crinoidenstielglieder, Sumatra 8. 43
Crustaceen, Alttertiär von Ungarn *52*
Cryptonerita multispiralis n. sp.. . . . . 361. 372
Ctenoptychius Ag. 286
Cyamocarcinus angustifrons *52*
Cycadeenfrüchte, Bornholmer Lias 155
Cyclolites patera Menegh. . 217
Cyclolitopsis patera Meneghini 217
Cycloseris patera Meneghini 217
Cymatosaurus gracilis n. sp. 402
— silesiacus n. sp. . . . 389
Cyprina baldjuanensis n. sp. 468

Dacit, Chile 546
—, Sumatra 47. 64
Dacittuff, Sumatra 70
Daonella Böckhi Mojs. . . 31
— cassiana Mojs. . 10. 28. 36
— Moussoni Mer. . . 27. 28

Seite.

Daonella obsoleta Mojs. . 31
— paucicostata Tornq. 369. 372
— styriaca Mojs. . 10. 27. 36
— sumatrensis n. sp. . 30. 36
Dentalium Etalense Terq. et Piette 153. 154
Devon, Eifel 310
—, rheinisches. *37*
Diabase, Chile . . . 481. 499
—, Sumatra. . . . 7. 9. 10
Diabasporphyrit, Chile . . 499
Diabastuff 512
Diatomeenkalk v. Werder . *60*
Dicosmos pulcher Canavari 359
Diluvium, Sumatra . . . 15. 39
—, Thüringen *11*
Diorite, Chile. . . 493. 525
Dioritporphyrit, Chile· . . 484
Diploctenium lunatum Mich. 380
Diplodetus recklinghausenensis Schlüt. 419
Diplopora annulata Schafh. 347 372
— multiserialis Gümb. sp. 348 372
— vicentina n. sp. 345. 372
Dipsaccus Caronis Brong. sp. 316
Dipterus *37*
Discina reflexa Sow. sp.. . *4*
Dislocationen, alpine, Zusammenhang mit Faciesgrenzen *93*
—, Jasmund 556
Drums 563
Durchragungszüge *23*
Dwasieden (Jasmund) . . . 560

Eburna Caronis Brong. . . 316
Echinocardium Gray . 106. 110
— australe Gray . . . 107
— cordatum Penn. . 106. 109
— flavescens Müll. . . . 106
— laevigaster Al. Agass.. 107
— mediterraneum Forb. 107 108
— ovatum Gray 106
— pennatifidum Norm. . . 107
— pusillum Gray . . . 106
— Seba Gray 106
— Stimpsoni Al. Agassiz 107
— Zealandicum Gray . . 107
Echinocyamus ovatus Mstr. sp. *41*
Eidfjord, gefalteter Gneiss . 593

Seite.

Eifel, Devonfossilien . . . 310
Einsturzseen, Sumatra . 15. 45
Eirahafen, Franz-Joseph-Land 8
Eiserosion auf Rügen, Betrag 568
Elephas primigenius . . . 160
— trogontherii 160
Ellipsactinienkalke 55
Eocän, Istrien 45
— Klimatische Verhältnisse 185
—, Sumatra 5. 11. 38
Equus caballus fossilis . . 88
Eruptionen in der chilenischen Jura- und Kreideformation 475
Eruptionsspalten, Sumatra 12. 14
Eruptivgesteine, Chile 495. 541
—, Predazzo 89
Estherien, Bornholm . . . 154
Evinospongienartige Bildungen 351
Excursion durch den bayrischen Wald 115
— in das Fichtelgebirge . 117
— in den Frankenjura . . 118
— nach Süd-Tirol . . . 121
Exogyra Couloni Defr. sp. 338
— decussata Gf. 467

Faciesgrenzen in den Alpen, Zusammenhang mit Dislocationen. 93
Facieswechsel am Schlern 106. 111
Faltungen im Gneiss am Eidfjord 593
— auf Jasmund (Rügen) . 557
Felis spelaea Gf. . . . 81. 86
Felsophyre von Chile . . . 534
Fichtelgebirge, Excursion . 117
Fimbria corrugata Sow. sp. 592
Flysch 87
Frankenjura, Excursion . . 118
Franz-Joseph-Land, Jura . 2
Friaul, Tertiärkorallen . . 52
Frose, Quartär 41
Fusulina, Sumatra 8

Gabbro, Chile 494
—, Sumatra 9. 10
Galgeodde, Bornholm . . . 155
Ganggesteine, Chile . . . 526
Geinitzia macrobracteata n. sp.. 44

Seite

Geschiebe von Reinbecker Gestein 41
Geschiebemergelbildung . . 23
Gingko polaris Nath. . . 7
Glacial, Jasmund 559
Glärnisch 327
Glanzkohlen, Sumatra . . 13
Gleichenia longipennis Heer 40
Gletscher Argentiniens, Zurückgehen 176
Gletscherstauchungen . . . 559
Glimmerandesit, Sumatra . 43
Glimmerdacit, Sumatra . 43. 64
Glossozamites Schenkii Heer 40
Gneiss, Sumatra 3. 4. 49. 71. 72. 73
—, gefaltet, Eidfjord . . 593
Gneissgerölle, Sumatra . . 44
Gombertangia Felixi n. g. n. sp. 223
Gonodon 36
Gosau, Korallen 378
Granit, Mt. Bischoff . . . 438
—, Predazzo 98
—, Roncegno 576
—, Sumatra. 3. 5
Granit-Gneiss, Sumatra . . 71
Granitit, Chile . . . 493. 522
Grumia diploctenium n. g. n. sp. 221
Gummanzerbruch (Rügen) . 559
Gypsformation, Chile . . . 478
Gyroporella annulata v. Gümbel. 347
— multiserialis v. Gümbel 348

Halobia austriaca Mojs. . 34. 35
— battakensis n. sp. . 31. 36
— Charlyana Mojs. . . 34. 35
— cf. Charlyana Mojs. . 35. 36
— eximia Mojs. . . . 34. 35
— kwaluana n. sp. . . 33. 36
— — var. multistriata . . 34
— mengalamensis n. sp. 33. 34. 36
— rugosa Gümb. 31. 32
— Suessi Mojs. . . . 34. 35
— Wichmanni Rothpletz 35
Halobienbrut von Sumatra (Trias) 36
Harpactocarcinus quadrilobatus Desm. 49
Hausmannia dichotoma Dkr. 40
Hauterivien im kleinen Balchán 335

Seite.

Hebung der scandinavischen Ostseeküste 573
Hebungen, junge, in der Hudsonbai 571
Heliastraea fontana n. sp. . 223
— lucasana Def. *54*
Helix bidens Ch. var. major 163
— (Arianta) arbustorum L. 163
— (Eulota) cf. fruticum Müll. 163
— (Petasia) dipothrion Friw. 163. 165
— (Trichia) hispida L. . . 163
— — — var. terrena Clessin 163. 165
— (Vallonia) costata Müll. 163
— — pulchella Müll. . . 163
— — tenuilabris A. Br. 163. 165
Helvétien, Verona 168
Hemiaster (?) aquisgranensis n. sp. 123
— bucardium Desor . . 119
— recklinghausenensis Schlüt. 418
Hinnites cf. Favrei Pict. et Roux 338
Hilsconglomerat, Schandelah 592
Höhlenbär 81. 82
Höhlenlöwe 81. 86
Höhlenschutt aus der Sibyllenhöhle. 80
Hohlenstein 85
Holaster truncatus L. Ag. . 116
Holz, fossil 155
Hoplites Deshayesi d'Orb. sp. 338
— aff. interruptus . . 337
Hoploparia? canadensis Whiteaves 425
Hornblendeandesit, Chile . 550
—, Sumatra. 14
Hornblendeandesittuff. . . 555
Hornblendeaugitporphyrit, Chile 497
Hornblendedioritporphyrit, Chile 537
Hornblendegranit, Sumatra . 5
Hornblendegranitit, Chile . 522
Hornblendekersantit, Chile . 529
Hudsonbai, junge Hebungen 571
Hügelrücken auf Jasmund . 561
Hvidodde, Bornholm 153. 154. 155
Hyaena spelaea Gf. . . . 87
Hyalinia (Conulus) fulva Müll. 162

Seite.

Hyalinia (Polita) hammonis Ström. 162
— — niteus Mich. . . . 162
— — nitidula Drp. . . . 162
— — radiatula Gray . . 162
— (Vitrea) crystallina Müll. 162
Hypersthenandesite, olivinführend 552

Ilmlauf, alter 176
Indrapura 1. 11. 12. 15
Inoceramus Schmidti n. sp. *28*
Insekten, bodenbildend . . *138*
Isoklinalfalte im Kwalu-Gebiet v. Sumatra 24
Itzehoe, Septarienthon . . 315

Janassa 259
Janira Zitteli Pirona . . *45*
Jasmund 556
Jonquière, Cap *28*
Jorqueragranit 477
Jura von Chile, vulkanische Thätigkeit 475. 479
— Franz-Joseph-Land . . *2*

Kalk, obercarbonisch? Sumatra . . 8. 22. 24. 25. 43
Kalkconcretionen, Bornholm 155
Kalkgrotten, N.-Sumatra. . 8
Kampar 11
Kamumu Fl. 12. 13
Kañonartige Thäler auf Sumatra 45
Karbon, Sumatra 7
Karnische Thone, Sumatra . 10
Karo-Hochfläche 41
Kiese von Süssenborn, Conchylienfauna 156
Kirchheim 75
Klastische Gesteine des chilenischen Cordillerenvorlandes 509
Klausener Eruptivgesteine . 575
Klimatische Verhältnisse des Eocän 185
— Voraussetzungen der Baumgrænze 203
Knochenreste, Sibyllenhöhle 81
Königstuhl auf Rügen . . 568
Kohlen, tertiäre, Sumatra 11. 12. 38. 43
Kohlmannopteris insignis n. sp. *40*

Seite

Korallen, miocäne, v. Sumatra 13
—, tabulatenähnliche a. d. Mesozoicum 226
— des venetianischen Tertiärs 217
Korallenfauna des Friauler Tertiar *52*
Kreide von Chile, vulkanische Thätigkeit . . 475. 479
— in Istrien *45*
—, untere, NW.-Deutschland 243
Kreideconiferen, Quedlinburg *43*
Kriechspur, Acanthoteuthis . *34*
Kwalu . . . 9. 10. 12. 16. 56

Labradorporphyrit, Chile 480. 499
Lago Argentino 176
Lambertia Gardinalei n. g. n. sp. *28*
Landpflanzen, untere Kreide 245
— Malm v. Franz-Joseph-Land 7
Langkat 14. 25. 43
Langsibattan-Kette . 43. 44. 55
Laterit, Sumatra 15. 20. 21. 39
Leda bornholmiensis Seeb. 151. 153. 154
— Omaliusiana Chap. u. Dew 153
— subovalis Gf. 153
— cf. nuda Keys. sp. . . *6*
Lenzbergbruch bei Crampas (Rügen) 558
Lettenkohle, Uehrde . . . *71*
Lias, Rhätikon *88. 89*
—, Bornholm 151
Liebeneritporphyr von Predazzo 96. 98. 101
Lima striatoides n. sp. . . 326
Limax sp. 162
Limea cf. duplicata Gf. . . *6*
Limnaea (Guluaria) ovata Drp. 164
— — var. patula Dac. . . 164
— — aff. peregea Müll. . 164
— (Limnophysa) palustris Müll. 164
— — truncatula Müll. . 164
Lingula Beani Phill. . . . *4*
Linuparus Gray 426
— atavus Ortmann . . . 426
Liparite, Chile 544
—, Sumatra. 52. 62

Seite.

Lisung-Gebirge 3. 5. 8
Lithothamnium? triadicum n. sp. 349. 372
Longsuatan siehe Langsibattan.
Loxonema (Heterocosmia?) cf. Schlotheimi Qu. sp. 357. 372

Macrocephalites Köttlitzi n. sp. *5*
Macrodon cypriniformis Lundgr. sp. 153
— Schourowski F. Rouill. sp. *6*
Magmatische Differenzirung auf Gängen 101
Malaspina-Gletscher . . . *21*
Malm, Franz-Joseph-Land . 7
Marmolata-Kalk 374
Marsupites ornatus Mill . 420
Matonidium Goepperti Schenk *40*
Meeresströme früherer Perioden 186
Melaphyr, Chile . . . 480. 504
—, Predazzo 93
—, Sumatra. 9. 10
Melaphyrtuff, Chile . . . 511
Membranipora sp. 467
Mergel, miocäne v. Sumatra 13
Mesozoicum? am Toba-See (Sumatra) 52
—, tabulatenähnliche Korallen 226
Micraster bucardium Ag. . 119
Microdictyon regale n. sp. . *40*
Micromaia tuberculata . . *52*
Miocän, Sumatra 13
—, Verona 168
Monte Spitz 341
Monzoni, Eruptivgesteine . 89
Monzonit 89
— Sumatra 66
Moriconia cyclotoxon Debey u. Ettingh. *40*
Mosbachstufe. . . . 160. 167
Mount Bischoff, Tasmanien 431
Muschelkalk, Nothosauriden 388
— von Sondershausen . . 299
— von Uehrde *71*
— Zweischaler von paläozoischem Habitus . . . *62*
Myalina Blezingeri n. sp. . *63*
Myoconcha Ecki n. sp. 368. 372
— gastrochaena F. Röm. . 368

Seite.

Myophoria Nathorsti Dames 325
— Tennei Dames . . . 325

Nachterstedt, Quartär . . *41*
Nassa Caronis Brong. . . 316
Natica achatensis v. Koenen 317
— laevis Weerth . . . 247
— Nysti d'Orb. sp. . . . 317
— terzadica Mojs. . . . 358
— (Pseudamaura) sogdiana n. sp. 469
Naticopsis (Dicosmos) terzadica Mojs. sp. . 358. 372
— — — var. pulchra Can. 359 372
— (Marmolatella) planoconvexa Kittl . . 360. 372
Nautilus brunsvicensis n. sp. 416
— planicosta n. sp. . . . 416
— pseudo-elegans d'Orb. . 338
Neithea atava F. A. Röm. sp. 338
Neocompflanzen, Quedlinburg *39*
Neritaria conomorpha Kittl sp. 362. 372
Ngalan-Saribu-Gebirge 3. 5. 8. 9
Nicaragua 578
Nilssonia polymorpha . . . 155
Nodosenkalk, Uehrde . . . *71*
Nord-Sumatra 1
Nothosauriden, Oberschlesien, unterer Muschelkalk 388
—, Stammbaum 407
Nulliporenkalke 171
Nummulites complanatus . *48*
— perforatus *48*

Oberschlesien, Nothosauriden des unteren Muschelkalkes 388
Odinit von Tito, Chile . . 531
Olcostephanus multiplicatus A. Röm. 246
Ombilin 11. 12. 13
Ophit, Chile 539
Orbitoidenkalk, miocän, Sumatra 13
Orbitoides patellaris v. Schloth. *49*
Orcagnia trivigiana n. g. n. sp. *32*
Orota, Nicaragua 587
Orthogneisse, Sumatra . . 71
Orthoklasporphyr, Predazzo 101
Ostrea baissunensis n. sp. . 466
— aff. Munsoni Hill . *46*

Seite.

Ostrea cf. Munsoni Hill . *55*
— vesicularis Lam. . . . 466

Pachycardientuffe, Seiser Alp *103*
Pakpak-Berge 43. 49
— Hochebene 44. 49
Palaemon dentatus A. Röm. 246
Palaeolimburgit v. Chile 481. 505
Palaeontologische Detailuntersuchung *54*
Pangunjungan 9. 22. 25. 26. 36
Parasmilia aequicostata v. Schaur. *53*
Patagonisches Tertiär . . 175
Pattalophyllia Gnatae Oppenh. 207. 210
— Leymeriei n. nom. . . 215
— sinuosa Brongn. sp. . 208
— subinflata Cat. . . . *54*
Patula (Discus) cf. rotundata Müll. 163
— — ruderata Stud. . . 163
— (Punctum) pygmaea Drp. 163
Pechkohle, tertiär, Sumatra 12 23. 38
Pecten aequivalvis 154
— Besseri Andrz. . 171. 172
— biarritzensis d'Arch. . 170
— crassitesta A. Röm. . . 249
— Goldfussi Desh. . . . 249
— Lindströmi Tullb. . . *6*
— Malvinae Dub. . . . 171
— subarticulatus Desh. . 249
— trettensis nov. sp. 364. 372
— Tschihatscheffi d'Arch. *49*
— (Streblopteria) lateretriatus n. sp. *65*
Pentamerus rhenanus, geol. Alter *41*
Periaster bucardium Desor 119
Perm, Rhätikon *89*
cf. Perna sublamellosa Lundgr. 154
Petalodonten, Organisation 258 292
— Stammbaum 298
— systematische Stellung . 293
Petalodus Owen 286
Petalorhynchus Davis . . 286
Petroleum im Miocän von Sumatra 14
Pflanzen aus Quedlinburger Neocom *39*

Seite.

Pflanzenreste, Lias v. Bornholm 152. 154. 155
Phillipsia, Sumatra . . . 8
Phlebopteris dubia n. sp. . *40*
Phosphorit-Sandstein, mittelmiocän. *41*
Phyllitischer Einschluss in Liparit von Sumatra . . 64
Phyllocoenia friulana n. sp. *54*
— irradians Milne Edw. u. H. *54*
Phyllosmilia transiens n. sp. 378
Las Pilas, Nicaragua . . . 578
Pinguente (Istrien) *45*
Pinna Robinaldina d'Orb. . 248
— rugosa A. Röm. . . . 248
Pisidium (Flumininea) amnicum Müll. 164
— (Fossarina) fossarinum C. Pfr. 164
— — milium Held . . . 164
— — nitidum Held . . 164
— — obtusale C. Pfr. . . 164
Piso Piso . . . 46. 48. 49. 56
Placosmilia ornata M. Edw. u. J. Haime 382
— consobrina Reuss . . 382
— lobata Fromentel . . 382
Placunopsis ostracina v. Schl. sp. *67*
Planorbis (Bathyomphalus) contortus L. 164
— (Gyraulus) crista L. . . 164
— — — var. cristatus Drp. 164
— — glaber Jeffr. 164. 165
— (Gyrorbis) leucostoma Müll. 164
— — rotundatus aut. . . 164
— (Tropodiscus) umbilicatus Müll. 164
Platysmilia Fromentel . . 387
— angusta Reuss sp. . . 384
Plesiaster bucardium Gf. sp. 119
— parvistella Gf.? . . . 121
— cf. recklinghausenensis Schlüt. 419
Pleuromya sp. 153
— Forchhammeri Lundgr. 153
— lirata Mbg. 153
Pleuronectites *66*
— Beyrichi n. sp. . 365. 372
Pleurotomaria elegans Sow. 153
— neocomiensis d'Orb. . 247
Plicatula Parkinsoni Desl. . 153

Seite.

Plicatula cf. spinosa . . . 153
Pliocän, Sumatra 14
Podocrates 409
— dülmenensis 410
Polarmeer im Eocän . . . 191
Polverschiebung im Palaeogen 194
Polyrhizodus Mc Coy . . 278
— magnus Mc Coy . . . 285
Porphyrische Gesteine i. Chile 494
Predazzo, Eruptivgesteine . 89
La Presa, Quarzglimmerdiorit 576
Priabonaschichten 170
Pristodus Davis 289
Productus von Sumatra . . 8
Proterobas von Sumatra . . 9
Protocardia 36
— Philippiana Dunk. . . 153
Protonerita conomorpha Kittl 362
Pseudoliva Brugadina Grateloup 316
Pseudomonotis Jacksoni n. sp. *4*
— cf. ornati Qu. *6*
Pterinaea laevis Gf. . . . 182
— retroflexa Wahlenb. sp. 181
Pupa (Acanthinula) muscorum L. 163
— (Isthmia) minutissima Hartm. 163. 165
— (Pupilla) bigranata Rss. 163 165
— — muscorum L. . . . 163
— (Sphyradium) columella Benz. 163. 165
— — edentula Drp. var. columella Benz. 163
— (Vertigo) alpestris Ald. 163 165
— — antivertigo Drp. . . 163
— — Genesii Grdl. . . 163
— — parcedentata A. Br. 163 165
— — pygmaea Drp. . . 163
— — Schuttleworthiana Charp. 163
— (Vertilla)pusillaMüll. 163. 165
Pusterthal 574
Pusuk Bukit 15. 56. 59
Pyroxenandesite 551
Pyroxenit 89
Pythuset auf Bornholm 154. 155

Seite.

Quadersandsteingebirge, subhercynisches 243
Quartär, Nachterstedt u. Frose *41*
— Sumatra 15. 39
Quarzglimmerdiorit, La Presa 576
—, Roncegno 576
Quarzit, Mt. Bischoff . . . 437
—, Sumatra. 3
Quarzporphyr, Chile 480. 496. 533
— Mt. Bischoff . 438. 445. 453
Quarztrachyt, Sumatra 47. 50. 51
Quarztrachytandesit, Sumatra 50. 67
Quarztrachyttuffe, Sumatra 51. 52
Quedlinburg, Kreidepflanzen *39. 43*
Quellen, heisse, auf Sumatra 55
Quenstedtoceras vertumnum Sintz (= Mariae d'Orb. sp.) 7

Raibler Schichten . . . 36. *102*
Rastenberg a. d. Finne . . 176
Recoaro 341
Reibungsbreccie. . 23. 25. 552
Reinbecker Gestein . . . *41*
Rhätikon *86*
Rheinthalverwerfung . . . *92*
Rhinoceros (Coelodonta) etruscus Falc. 161
Rhyncholites hirundo . . . 305
Rhynchonella cf. Gibbsiana Sow. sp. 338
— parvirostris Sow. sp. . 338
Richthofen, Cap *9*
Risebaek, Bornholm . . . 155
Roncegno-Granit 576
Rosmannebank b. Bornholm 155
Rosszähne, Tirol *108*
Rota, Nicaragua 587
Rügen 556

Sachalin *28*
Sande, pflanzenführende der Seweckenberge 245
Sandstein, Bornholm . 152. 155
—, Chile 513
—, Mt. Bischoff 438
—, Sumatra 3. 11. 20. 26. 49
Sassnitz 556. 557
Scaphites ambiguus n. sp. . 415
— binodosus A. Röm. . . 414
Schandelah, Hilsconglomerat 592
Schiefer, Sumatra . . . 7. 11
—, umgewandelte vom Mt. Bischoff 439

Seite.

Schieferkohle, Sumatra . 23. 38
Schieferthon, Sumatra . . 23
Schio 168. 341
Schlern *105*
Schlieren im Monzonit von Predazzo 92
Schneckenstein, geologischer Bau 435
Schwagerina, Sumatra . . 8
Schwefel in Brauneisensteindrusen *26*
Schwefelfelder auf Sumatra . 43
Schwerkraft, Aenderung der 125
Seiser Alp, Tyrol . . *102. 105*
Senon von Sachalin . . . *28*
Septarienthon, Fauna . . . 315
Sequoiopsis speciosa n. g. n. sp. *44*
Serpula flaccida Gf. . . . *5*
— socialis Gf. 338
— subparisiensis de Grey *49*
Seweckenberge, pflanzenführende Sande 245
Sibelabu 8. 9
Sibolga 11
Sibumbum-Gebirge . . . 5. 8
Sibyllenhöhle 75
Silaga 8. 9
Singkara 7. 9
Solfataren, Sumatra . . . 43
Sondershausen, Cephalopoden aus d. unt. Muschelkalk 299
Soole, Bleckede 183
Spaltung d. Magmas in Gängen 101
Spatangiden 104
Spatangus arcuarius Gf. . 104
— bucardium Gf. 119
— flavescens abbil. . . 106
— lacunosus Müll. . . . 106
— orthonotus Conr. . . 107
— ovatus Flem. . . . 106
— Parkinsoni Desm. . . 119
— pusillus Leske . . . 106
— truncatus Gf. 114
Sphaerium (Corneola) corneum L. 164
Sphaerosiderit, Bornholm 154. 155
Sphenolepidium Sternbergianum Schenk *40*
— Kurrianum Schenk . . *40*
Spiriferina Mentzeli Dunk. sp. 355. 372

Seite.

Spirigera trigonella Schloth. sp. 356. 372
Spitz-Kalk. 341. 371
Spondylus cf. radula Lam. . *49*
Stargard i. Pommern, Asar *23*
Stephanosmilia aequicostata v. Schaur. *54*
— d'Achiardii n. sp. . . *54*
Strahlenfiguren in ungebrannten Ziegeln . . . *142*
Strandlinien, alte, am Cap Flora *3*
Straparollus clathratus Mbg. 153
Streblopteria *66*
Stropheodonta Sowerbyi Barr. 310
Strophostylus subexpansus n. sp. 313
Subnodosus-Schichten . . 371
Succinea (Amphibina) Pfeifferi Rss. 164
— — — var. recta Baudon 164
— (Lucena) oblonga Drp. 164
— — — var. elongata A. Br. 164
— — — var. diluviana Andreae 164. 165
— (Neritostoma) putris L. 164
Süd-Tirol, Excursion . . . *121*
Süssenborn 156. 176
Süsswasserkalk v. Werder . *60*
Sumatra 1
Syenit, Canzacoli 100
Syenitgranit, Sumatra . . 5

Tabulatenähnliche Korallen aus dem Mesozoicum . . 226
Tafelbildungen Patagoniens 176
Tancredi cf. elegans Mbg. . 153
— Johnstrupi Mbg. . . . 153
— securiformis Dunk . . 153
Tarcento (Istrien), Ueberkippung *47*
Tasmanien, geologischer Bau 433
—, Zinnerzlagerstätten . . 431
Taxites cf. gramineus Heer *7*
Teck 75
Tectonische Geschichte Sumatras 59
Tectonik des Kwalu-Gebiets auf Sumatra 24
— des Toba-See-Gebiets. 54
— der Trias vom Schlern. *106*
Terebratula sella Sow. . . 338

Seite.

Terrassen am Cap Flora . *3*
Tertiär von Chile, vulkanische Thätigkeit 476
—, Patagonien. . . 175. 588
—, Sumatra 11
—, Vicentiner *28*
Tertiärkorallen Friauls . . *52*
—, venetianische 217
Tesperhud a. E. *41*
Thecosmilia spizzensis n. sp. 353 372
Thone, Bornholm 154
—, Sumatra 10. 11. 15. 21. 26. 29. 37
Thonschiefer, Mt. Bischoff 437
—, Sumatra 3
Thüringer Diluvium . . . *11*
Tiefengesteine der chilenischen Küstenzone . 477. 490
Tithon, Rhäticon . . . *88. 89*
Toba-See 4. 9. 15. 39. 47. 52. 55. 57
Tongging 47. 49. 56
Toxaster complanatus Ag. . 249
cf. Toxaster complanatus L. sp. 338
Trachyceras ursinum n. sp. 325
Trachyt, Sumatra 14
Trachytandesit, Sumatra 47. 69
Transgression des älteren Trias-Meeres auf Sumatra 11
— durch Polverschiebung . 205
Trias, Rhätikon . . . *88. 89*
—, Seiser Alp *105*
—, Sumatra . . . 10. 16. 26
—, Uehrde *70*
Triasformation von der Bäreninsel 325
Triasküste in Asien . . . 37
Trigonia ornata d'Orb. . . 248
Trochitenkalk 377. *71*
Trochocyathus aequicostatus Reuss *53*
— sinuosus Brongn. 207. 210
Trochosmilia Basochesi Reuss 378
— inflexa Reuss 382
— varians Reuss . . . 385
Trogontherien-Schotter 160. 167
Tuffe, Chile 509
—, Sumatra. . . . 12. 19. 70
Turbinolia sinuosa Brong. 208. 215
Turbo heliciformis Ziet. . 153

Seite.

Turbo solarium Piette . . 153
— sp. 154
Turritella sp. aff. bicarinata Eichw. *50*
— striata Maas 247
Turmalinfacies der Andengranite in Chile 524
Turmalingranit v. Predazzo 98

Ubaghsia, Beziehungen zu Alcyonarien u. Tabulaten 236
— favosites n. g. n. sp. . . 226
Uebergussschichtung von Sandbänken 559
Ueberkippung bei Tarcento (Istrien) *47*
Ueberschiebung, Glarner . *91*
Ueberschiebungen am Glärnisch 327. 331
Ueberschiebung, grosse rhätische *86*
Uehrde, Trias *70*
Ungarn, Crustaceen des Alttertiärs *52*
Unio sp. 164
Urgon-Aptien vom Glärnisch 329
Ursus arctos fossilis . . 84. 85
— priscus Cuv. 83
— aff. priscus Fraas 83. 84. 85
Ursus spelaeus Blumb. 82. 85. 87
— — var. Sibyllina Fraas 83. 84. 85

Valvata antiqua Sow. . . *60*
— macrostoma Müll. . . *60*
— piscinalis Steenb. . . *60*
Vellingsaa, Bornholm . . 152
Venetianisches Tertiär, Korallen des 217

Seite.

Venus neocomiensis Weerth 248
— seveccensis Maas . . 248
Vereisung u. Vulkanismus 322. 596
Verona, Miocän 168
Verwerfungen, Jasmund . . 566
—, Rheinthal- *92*
—, Sumatra 55. 57
—, Walensee- *92*
Vicentiner Tertiär *28*
Vitrina Kochi Andreae 161. 162. 165
Vulkane, Sumatra . . . 14. 15
Vulkanische Thätigkeit auf Sumatra 54
Vulkanismus, Vereisung und 322. 596

Wage zur Messung der Schwerkraft 126
Walenseeverwerfung . . . *92*
Wampu-Fluss . . 9. 26. 41. 43
Weichselia Ludovicae Stiehler 245. *40*
Wengener Schichten, Seiser Alp *102*
Werder, Süsswasserschichten *60*
Windwirkung an den mittelamerikanischen Vulkankegeln 581
Wurzbacher Diluvialgletscher *14. 19*

Zamites speciosus Heer. . *40*
Zinnerzlagerstätten, Tasmanien 431
Zonitoides nitida Müll. . . 162
Zwischendolomit am Schlern *112*

Druckfehler-Verzeichniss.
zu Band L.

Seite 469 Zeile 24 v. u. lies südlichste statt nördlichste.
„ 473 Erklärung der Textfigur lies Alluvium statt Alluviaum.
„ 483 Zeile 6 v. o. lies (Lias?) statt (Lias).
„ 486 lies Profillinie 1400 statt 1100.
„ 490 Zeile 3 v. u. lies oberen statt unteren.
„ 492 Erklärung der Textfigur lies Lias und oberer Jura statt Lias.
„ 494 Zeile 2 v. u. lies wahrscheinlich statt hingegen.
„ 496 „ 3 v. o. Anmerkung zu Muschelkalk: Auf der Karte wegen seiner geringen Breite nicht ausgeschieden, sondern mit dem Ramsaudolomit vereinigt.
„ 496 „ 8 v. o. lies südlich statt nördlich.
„ 503 „ 19 v. u. lies H. statt M.
„ 503 „ 20 v. u. lies *Halobia* statt *Monotis*.
„ 508 Profiltafel Maassstab 1 : 50000.
„ 531 Zeile 20 v. u. lies einiger statt jener.
„ 532 „ 19 v. u. lies Pechler statt Pechter.
„ 532 „ 9 v. u. lies Daonellen statt Halobien.
„ 541 „ 8 v. o. lies *alterniplicatus* statt *altimplicatns*.
„ 546 Anm. 1 lies Profile statt Prole.
„ 550 Zeile 7 v. u lies Gruttenstein statt Gutenstein.
„ 552 „ 9 v. o. lies Gruttenstein statt Gutenstein.
„ 555 Anm. 1 lies westliche statt mittlere.
„ 582 Maassstab 1 : 12500.
„ 719 Zeile 18 v. u. lies *caprilis* statt *capsilis*.
„ 724 „ 10 v. u. lies rauhe statt rasche.
„ 735 „ 10 v. o. lies zoologische statt geologische.
„ 740 „ 15 v. u. lies nicht statt noch.
„ 748 „ 20 v. o. lies nicht statt Nichts.
„ 757 „ 20 v. u. lies Laramie statt Lamarie.

Zu Bd. LI.

Seite 204 Zeile 5 v. u. lies westlich statt östlich.
„ 208 „ 3 v. o. lies *Turbinolia* statt *Turbiolina*.
„ 328 Profil lies Forrenkopf statt Porrenkopf.
„ 478 Zeile 7 v. o. lies exacter und gründlicher statt exacte und gründliche.
„ 127 „ 21 v. u. lies Crocifisso statt Crŏficisso.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Die Autoren von Aufsätzen, brieflichen Mittheilungen und Protokollnotizen erhalten 50 Separatabzüge gratis, eine grössere Zahl gegen Erstattung der Herstellungskosten.

Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (W. Linkstrasse 33/34) einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.

Inhalt des I. Heftes.

Aufsätze.

Seite.

1. W. Volz: Beiträge zur geologischen Kenntniss von Nord-Sumatra. (Hierzu Taf. I—V.) 1
2. L. Milch: Ueber Gesteine von der Battak-Hochfläche (Central-Sumatra). 62
3. Eb. Fraas: Die Sibyllenhöhle auf der Teck bei Kirchheim . 75
4. O. v. Huber: Beitrag zur Kenntniss der Eruptivgesteine von Predazzo und des Monzoni. (Hierzu Taf. VI—VIII.) . . . 89
5. Cl. Schlüter: Ueber einige von Goldfuss beschriebene Spatangiden. II. Stück. (Hierzu Taf. IX, X.) 104
6. F. W. Pfaff: Ueber Aenderung der Schwerkraft 125

Briefliche Mittheilungen.

1. Deecke: Einige Beobachtungen im Bornholmer Lias . . . 151
2. A. Weiss: Die Conchylienfauna der Kiese von Süssenborn bei Weimar 156
3. P. Oppenheim: Ueber Miocän (Helvétien) in der unmittelbaren Umgebung Veronas 168
4. Mercerat: Entgegnung auf R. Hauthal's briefliche Mittheilung über patagonisches Tertiär etc. 175
5. P. Michael: Der alte Ilmlauf von Süssenborn bei Weimar nach Rastenberg a. d. Finne 178
6. E. Philippi: Ueber das Schloss von *Pterinaea retroflexa* Wahlenberg sp. 181
7. Ochsenius: Ueber eine Bohrung bei Bleckede 183

Protokolle.

1. Pompeckj: Ueber Jura auf Franz-Josef-Land *2*

Die Fortsetzung der Protokolle erfolgt im 2. Hefte.

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Die Autoren von Aufsätzen, brieflichen Mittheilungen und Protokollnotizen erhalten 50 Separatabzüge gratis, eine grössere Zahl gegen Erstattung der Herstellungskosten.

Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (W. Linkstrasse 33/34) einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.

Inhalt des II. Heftes.

Aufsätze.

Seite.

1. M. Semper: Das paläothermale Problem. II. Berichtigung und Zusätze über die klimatischen Verhältnisse des Eocän . 185
2. P. Oppenheim: Paläontologische Miscellanëen. II. (Hierzu Taf. XI—XIII.) 207
3. G. Maass: Die untere Kreide des subhercynen Quadersandstein-Gebirges 243
4. O. Jaekel: Ueber die Organisation der Petalodonten. (Hierzu Taf. XIV, XV.) 258
5. C. Picard: Ueber Cephalopoden aus dem unteren Muschelkalk von Sondershausen. (Mit Taf. XVI.) 299
6. E. Kayser: Ueber zwei neue Fossilien aus dem Devon der Eifel. (Hierzu Taf. XVII.) 310

Briefliche Mittheilungen.

1. P. Oppenheim: Zur Fauna des Septarienthons 315
2. M. Semper: Eine Bemerkung zu Herrn Harboe's Aufsatz über „Vereisung und Vulkanismus“ 322
3. Joh. Böhm: Ueber Triasfossilien von der Bären-Insel . . . 325
4. Baltzer: Zum geologischen Bau des Glärnisch 327
5. G. Böhm: Aptien und Hauterivien im kleinen Balchán . . 335

Protokolle.

1. Zimmermann: Ueber die in der Gliederung zum Ausdruck gelangende bisherige Kenntniss vom thüringischen Diluvium und über dessen künftige systematische Erforschung, nebst Discussion zwischen Dathe, Zimmermann und Scheibe . . *11*
2. Keilhack: Ueber die Beobachtungen Prof. Russel's am Malaspinagletscher und über die Bedeutung derselben für die Glacialgeologie und insbesondere für die Frage nach der Entstehung der Åsar. Nebst Discussion zwischen Michael, Keilhack, Wahnschaffe, Wolff und Krusch *21*
3. Hauchecorne: Ueber das Vorkommen von Schwefel in Brauneisenstein-Drusen bei Bobrownik *26*
4. Freiherr von Richthofen: Vorlage der beiden ersten Lieferungen der geologischen Karte der österreichischen Monarchie (Auszug) *28*
5. R. Michael: Ueber Versteinerungen aus der Kreideformation von der Insel Sachalin (Auszug) *28*
6. Oppenheim: Ueber *Lambertia Gardinalei* n. g. n. sp. . . . *28*
7. — Ueber *Orcagnia trivigiana* n. g. n. sp. *32*
8. Jaekel: Ueber eine Kriechspur von *Acanthoteuthis* aus dem Solenhofener Plattenkalk *34*
9. — Ueber einen *Dipterus* aus dem rheinischen Devon . . . *37*
10. Richter: Ueber Neocompflanzen aus der Kolbschen Sandgrube bei Quedlinburg *39*
11. Koert: Ueber ein Geschiebe von mittelmiocänem Reinbecker Gestein *41*
12. Beushausen: Ueber das geologische Alter von *Pentamerus rhenanus* *41*
13. Wahnschaffe: Ueber Entwickelung der in den Braunkohlentagebauen von Nachterstedt und Frose aufgeschlossenen Quartärablagerungen *41*
14. Richter: Ueber Quedlinburger Kreideconiferen, insbesondere solche, welche an Geinitzien und Sequoien erinnern . . . *43*
15. Oppenheim: Ueber Kreide und Eocän bei Pinguente in Istrien *45*

(Fortsetzung folgt im 3. Heft.)

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Die Autoren von Aufsätzen, brieflichen Mittheilungen und Protokollnotizen erhalten 50 Separatabzüge gratis, eine grössere Zahl gegen Erstattung der Herstellungskosten.

Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (W. Linkstrasse 33/34) einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.

Inhalt des III. Heftes.

Aufsätze.

Seite.

1. Tornquist: Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio im Vicentin. III. Der Spitz-Kalk. Mit Taf XVIII—XX 340
2. Felix: Studien an cretaceischen Anthozoen 377
3. Schrammen: Beitrag zur Kenntniss der Nothosauriden des unteren Muschelkalks in Oberschlesien. Hierzu Taf. XXI bis XXVI 388
4. Schlüter: Podocrates im Senon von Braunschweig und Verbreitung und Benennung der Gattung 409
5. v. Fircks: Die Zinnerzlagerstätten des Mount Bischoff in Tasmanien. Hierzu Taf. XXVII und XXVIII 431
6. G. Böhm: Ueber einige Fossilien von Buchara. Hierzu Taf. XXIX und XXX 465

Protokolle.

1. Oppenheim: Ueber einige irrige Bestimmungen *49*
2. Philippi: Ueber die Gattung *Lima* und deren Verwandte (Titel) *55*
3. O. Jaekel: Ueber den Zusammenhang des Kiefers und des Schultergürtels von *Acanthodes* *56*
4. Ebert: Ueber eine marine Strandfauna und über Sandstein mit Eisensteinknollen im Carbon Oberschlesiens (Titel) . . *60*
5. Koert: Ueber die Auffindung diluvialer Süsswasserschichten bei Werder (Auszug) *60*
6. Zimmermann: Ueber das Vorkommen der Myophorienschichten bei Rüdersdorf (Titel) *61*
7. Philippi: Ueber zwei neue Zweischaler-Arten von paläozoischem Habitus aus deutschem Muschelkalk *62*
8. Philippi: Ueber ein interessantes Vorkommen von *Placunopsis ostracina* v. Schloth. sp. *67*
9. O. Jaekel: Ueber die Organisation der Placodermen (Titel) *69*
10. Philippi: Ueber ein Triasprofil von Uehrde im Braunschweigischen *70*
11. O. Jaekel: Ueber die erste Ossification an der Wirbelsäule (Titel) *73*
12. v. Zittel: Rede zur Begrüssung der Allgemeinen Versammlung zu München *74*
13. Rothpletz: Ueber den Rhätikon und die grosse rhätische Ueberschiebung *89*

(Fortsetzung folgt im 4. Heft.)

1470

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01357 0999